I 4485

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

ANUL XVI IANUARIE 1979

1

29020

REVISTA DE FIZICA ŞI CHIMIE

VOLUMUL XVI nr. 1 — 1979

SUMAR

		Pag.
1.	La aniversarea tovarăşei Elena Ceauşescu, militantă de frunte a partidului nostru, eminent om de ştiinţă	1
2.	Studierea temei „Curent alternativ" în condiţiile noii programe de fizică de prof. *PETRE DRAGNE*, Bucureşti . . .	2
3.	Influenţa efectelor electronice asupra aciditătii şi bazicităţii compuşilor organici de prof. *COJOCARU LIA* Bucureşti .	4
4.	Pentru cercuri de chimie : Sinteza amoniacului de prof. *MARIA SIMION* Craiova	8
5.	Dicţionar	11
6.	Probleme întrebări fizică de prof. *OARGA CORNEL* Cîmpulung Argeş	12
7.	Probleme întrebări chimie de prof. *COJOCARU LIA* Bucureşti	12
8.	Probleme propuse pentru gimnaziu (G : 3345—3368)	13
9.	Probleme propuse pentru liceu (L : 4949—4979)	15
10.	Chestiuni de examen (C : 1199—1184).	19
11.	Rubrica rezolvatorilor de probleme	21
12.	Curier	29
13.	Programarea materiei pentru Concursurile de fizică şi chimie	30
14	Anunţuri	

ANUL XVI | 1 | IANUARIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R., conf. dr. *Constantin Albu*; cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector univ. *Lidia Panaiotu*; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Sanda Vrabie*; redactor principal chimie *Petruţa Miu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA : Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — Bucureşti
Cod 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA ASTRA
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ

Anul XVI, nr. 1 ianuarie 1979

LA ANIVERSAREA TOVARĂŞEI ELENA CEAUŞESCU, MILITANTĂ DE FRUNTE A PARTIDULUI NOSTRU, EMINENT OM DE ŞTIINŢĂ

Expresie a înaltei preţuiri a partidului şi a întregului nostru popor, a avut loc în ziua de 6 ianuarie a.c., la Sediul C. C. al P.C.R., solemnitatea decorării cu **Ordinul „Steaua Republicii Socialiste România" clasa I** a tovarăşei Elena Ceauşescu, membru al Comitetului Politic Executiv al C.C. al P.C.R., pentru activitate îndelungată în mişcarea muncitorească, revoluţionară, pentru contribuţia remarcabilă la dezvoltarea şi afirmarea ştiinţei româneşti, pentru aportul deosebit la înfăptuirea politicii partidului şi statului de făurire a societăţii socialiste multilateral dezvoltate în patria noastră, cu prilejul aniversării zilei de naştere.

În cursul aceleiaşi zile tovarăşa academician doctor inginer Elena Ceauşescu s-a întîlnit cu oameni de ştiinţă, care i-au înmînat mesaje de felicitare.

Redăm caldele cuvinte cuprinse în mesajul **Ministerului Educaţiei şi Învăţămîntului**: „Vă rugăm să ne permiteţi să exprimăm şi cu această ocazie, sentimentele de adîncă recunoştinţă pentru sprijinul permanent pe care îl acordaţi vastei munci de înfăptuire a politicii partidului şi statului în domeniul învăţămîntului, pentru dragostea şi grija de mamă pe care o purtaţi tuturor copiilor ţării, fără deosebire de naţionalitate, creşterii tinerei generaţii în spiritul iubirii fierbinţi faţă de patrie, partid şi popor, al celor mai nobile idealuri ale socialismului şi comunismului.

Cu nemărginită satisfacţie şi mîndrie patriotică urmărim şi aprobăm din toată fiinţa noastră prodigioasa dumneavoastră activitate desfăşurată împreună cu cel mai iubit fiu al poporului nostru, tovarăşul Nicolae Ceauşescu, pentru transpunerea în viaţă a Programului de înflorire continuă a României socialiste.

Acum, la aniversarea zilei dumneavoastră de naştere, fericită coincidenţă cu început de nou an, vă dorim din toată inima, mult stimată şi iubită tovarăşă Elena Ceauşescu, viaţă lungă, putere de muncă şi noi împliniri pe tărîmul activităţii ştiinţifice, politice şi sociale, cărora le-aţi dăruit şi le dăruiţi întreaga viaţă, pricepere, energie şi pasiune spre afirmarea ştiinţei româneşti, înfăptuirea politicii interne şi externe a partidului, spre binele şi propăşirea patriei noastre."

TITLURI ŞTIINŢIFICE CONFERITE TOVARĂŞEI ELENA CEAUŞESCU

— Doctor inginer în chimie — Institutul Politehnic Bucureşti
— Membru al Academiei Republicii Socialiste România
— Membru activ al Academiei de Ştiinţe din New York-S.U.A.
— Membru corespondent al Academiei din Atena — Grecia
— Membru asociat al Institutului Egiptului — Republica Arabă Egipt
— Membru de maximă calificare (Fellow) al Institutului regal de chimie — Marea Britanie.
— Doctor Honoris Causa al Universităţii din Buenos Aires — Argentina.
— Doctor Honoris Causa al Universităţii Naţionale din Sud, Bahia Blanca — Argentina.
— Doctor Honoris Causa al Universităţii Feminine din Manila-Filipine.
— Doctor Honoris Causa al Universităţii din Yucatan- — Mexic.
— Doctor Honoris Causa în ştiinţe al Universităţii din Teheran — Iran.
— Membru de onoare al Societăţii Internaţionale de Chimie Industrială — Franţa.
— Membru de onoare al Institutului American al Chimiştilor — S.U.A.
— Membru de onoare al Colegiului Chimiştilor şi Inginerilor Chimişti din Costa Rica.
— Membru de onoare al Consiliului Universităţii Centrale din Ecuador.
— Membru de onoare al Institutului de Ştiinţe Naturale al Universităţii Centrale din Ecuador.
— Membru de onoare al Şcolii de ştiinţă a informaticii a Universităţii Centrale din Ecuador.
— Membru de onoare al Societăţii de Ştinţă a Polimerilor — Japonia.
— Membru de onoare al Societăţii de Chimie din Mexic.

— Membru de onoare al Academiei de Arte și Științe din Ghana.
— Membru de onoare al Academiei de științe a statului Illinois — S.U.A.
— Profesor onorific al Universității Naționale de Inginerie din Lima — Peru.
— Profesor onorific al Politehnicii Londrei Centrale — Marea Britanie.
— Profesor universitar extraordinar al Universității Naționale Autonome din Mexic.

STUDIEREA TEMEI „CURENT ALTERNATIV" IN CONDIȚIILE NOII PROGRAME DE FIZICĂ

Prof. *DRAGNE PETRE*, București

Pentru studierea mai eficientă a curentului alternativ și a circuitelor de curent alternativ trebuie să avem în vedere următoarele elemente :

1. Realizarea unei aparaturi experimentale pentru studierea mai aprofundată a temei ;

2./ Realizarea de experimente integrate în lecții, cu noua aparatură experimentală :

3./Folosirea unui aparat matematic accesibil elevilor de clasa aX-a, clasă în care se studiază curentul alternativ, conform noii programe de fizică.

1./Cu aparatura existentă în majoritatea laboratoarelor școlare se pot pune în evidență apariția unei tensiuni alternative sinusoidale, stabilirea unui curent electric alternativ printr-un element de circuit la bornele căruia se aplică o tensiune alternativă, precum și dependența valorii efective a intensității curentului electric de parametrii elementelor de circuit și de frecvența și valoarea efectivă a tensiunii aplicate.

Tensiunea alternativă sinusoidală poate fi pusă în evidență cu ajutorul osciloscopului electronic : aplicînd tensiunea de studiat pe plăcile de deflexie pe verticală și reglînd frecvența de baleiaj pe orizontală, pe ecranul osciloscopului se obține o curbă staționară ce vizualizează dependența de timp a tensiunii aplicate. Unul din fenomenele ce apar în circuitele de curent alternativ cu bobine sau condensatori este defazarea tensiunilor la bornele bobinei sau condensatorului față de tensiunea aplicată, adică netrecerea tensiunilor în același timp prin valoarea maximă, minimă sau nulă cu același sens de variație. Defazajul dintre două tensiuni electrice ar putea fi studiat cu ajutorul unui osciloscop electronic cu dublu spot. Cum însă școlile nu sînt dotate cu osciloscoape electronice cu dublu spot, ci cu osciloscoape didactice cu un singur spot, dublul spot se poate obține cu ajutorul unui comutator electronic a cărui ieșire este conectată la bornele de deflexie pe verticală ale osciloscopului didactic. Schema bloc a comutatorului electronic confecționat și folosit în experimentul realizat în anul școlar 1977/1978 este dată în fig. 1. Partea principală a comutatorului electronic este un circuit basculant astabil (C.B.A.) cu o frecvență de basculare reglabilă în intervalul 100 Hz — 15 kHz, circuit care, conectat la osciloscop prin bornele de ieșire (I, M), realizează desfacerea spotului simplu al osciloscopului în două spoturi. Sincron cu bascularea fascicolului de electroni ai tubului osciloscopului, circuitul basculant permite trecerea succesivă a semnalelor corespunzătoare celor două tensiuni aplicate între bornele de intrare (A, M) și (B, M) ale comutatorului și amplificate după dorință de preamplificatorii A_1 și A_2. În acest fel pe ecran se obțin două curbe al căror

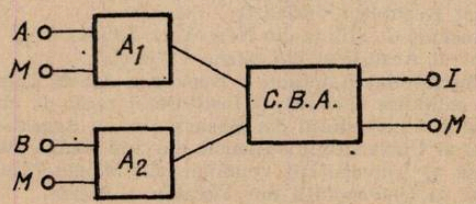


Fig. 1

defazaj se calculează după distanța dintre maximele curbelor astfel : dacă d este distanța măsurată pe ecran dintre două maxime consecutive ale unei curbe, distanță ce corespunde unei creșteri a fazei tensiunii cu 2π rad. și x este distanța măsurată pe ecran între două maxime alăturate ale celor două curbe, atunci defazajul dintre cele două curbe este : $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{d} \cdot x$.

Cunoscîndu-se sensul în care fascicolul de electroni explorează ecranul, se poate stabili care tensiune este defazată înaintea celeilalte. Comutatorul electronic este prevăzut cu două poten-

ţiometre de deplasare pe verticală a celor două spoturi şi cu un comutator mecanic K ce permite vizualizarea separată a fiecărei tensiuni aplicate, precum şi vizualizarea simultană a celor două tensiuni la diferite frecvenţe de comutaţie.

2./ Osciloscopul electronic cu dublu spot se foloseşte pentru studierea defazajului dintre două tensiuni alternative sinusoidale. Cu ajutorul lui se pot obţine informaţii şi în legătură cu defazajul dintre intensitatea curentului printr-un circuit şi tensiunea alternativă aplicată circuitului dacă se face ipoteza că intensitatea curentului electric printr-un rezistor este în fază cu tensiunea de la bornele rezistorului şi că, deci, faza curbei ce vizualizează tensiunea de la bornele rezistorului reprezintă atît faza acestei tensiuni, cît şi faza intensităţii prin rezistor sau prin circuitul neramificat în care este conectat rezistorul. Conform acestei ipoteze, pentru studierea defazajului dintre intensitate şi tensiune pe care îl introduce un element pe circuit Z (sau un ansamblu de elemente de circuit) este necesar ca în serie cu elementul de circuit sau cu ansamblul de elemente de circuit să conectăm un rezistor R_0 şi să aplicăm circuitului o tensiune alternativă sinusoidală conectarea circuitului de studiat la cele două intrări făcîndu-se ca în fig. 2. Ca element Z de studiat putem folosi o bobină, un condensator, ansamblul bobină-condensator conectate în serie sau derivaţie, etc. Cu ajutorul osciloscopului cu dublu spot putem studia şi mărimile de care depinde valoarea maximă a intensităţii prin circuit, ştiind că amplitudinea curbei (A, M) depinde de valoarea maximă a tensiunii la bornele rezistorului şi, deci, şi de valoarea maximă a intensităţii prin circuit $\left(I_m = \frac{U_m}{R_0} \right)$, cu condiţia ca rezistenţa R_0 a rezistorului să fie menţinută constantă.

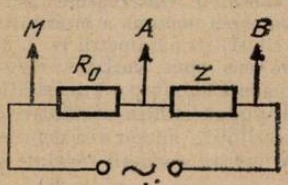


Fig. 2

Dacă în serie cu rezistorul R_0 se conectează o bobină, se constată defazarea curbei (A,M) în urma curbei (B, M) cu cît inductana bobinei sau frecvenţa tensiunii aplicate sînt mai mari. Amplitudinea curbei (A, M) scade prin mărirea inductanţei sau frecvenţei şi creşte prin mărirea tensiunii aplicate, deci prin mărirea amplitudinii curbei (B, M). Dacă se schimbă modul de conectare a circuitului la comutatorul electronic şi anume dacă la o intrare se aplică tensiunea de la bornele bobinei, iar la cealaltă intrare — tensiunea de la bornele rezistorului R_0, se poate obţine defazaj foarte apropiat de $\frac{\pi}{2}$ rad dacă reactanţa inductivă a bobinei este mult mai mare decît rezistenţa ei (două curbe sînt defazate cu $\frac{\pi}{2}$ rad cînd un punct extrem al unei curbe şi un punct de trecere prin zero a celeilalte curbe sînt pe aceeaşi verticală). Din experimentul cu bobina se trage concluzia că prin bobină se stabileşte cu curent alternativ sinusoidal defazat în urma tensiunii aplicate şi că valoarea maximă a intensităţii curentului depinde de valoarea maximă şi frecvenţa tensiunii aplicate, de inductanţa bobinei şi, bineînţeles, de rezistenţa circuitului.

Dacă în serie cu rezistorul R_0 se conectează un condensator, se constată defazarea curbei (A, M) înaintea curbei (B, M) cu atît mai mult cu cît capacitatea condensatorului şi frecvenţa tensiunii aplicate sînt mai mici, şi creşterea amplitudinii ei prin mărirea capacităţii, frecvenţei sau tensiunii aplicate. Folosind un condensator de foarte bună calitate, fără pierderi, prin aplicarea la una din intrările comutatorului a tensiunii de la bornele condensatorului, iar la cealaltă intrarea tensiunii de la bornele rezistorului R_0, se obţine practic un defazaj de $\frac{\pi}{2}$ rad între cele două curbe. Din experimentul cu condensator se trage concluzia că prin circuitul condensatorului se stabileşte un curent alternativ sinusoidal defazat înaintea tensiunii aplicate şi că valoarea maximă a intensităţii depinde de valoarea maximă şi frecvenţa tensiunii aplicate, de capacitatea condensatorului şi, bineînţeles, de rezistenţa circuitului.

Dacă în serie cu rezistorul R_0 se conectează o bobină, un condensator şi un rezistor de rezistenţă variabilă, se observă că, faţă de curba (B, M), curba (A, M) poate fi defazată înainte, în urmă, sau poate fi în fază cu ea. Amplitudinea curbei (A, M) este aproape maximă cînd cele două curbe sînt în fază. Prin modificarea inductanţei, capacităţii, rezistenţei sau frecvenţei, se modifică defazajul dintre cele două curbe. De menţionat faptul că bobina şi condensatorul creează şi modifică defazajul, pe cînd rezistorul nu creează defazaj, ci numai îl modifică. În studiul osciloscopic al circuitului R, L, C serie facem următoarele observaţii : defazajul dintre curbele (A, M) şi (B, M) variază, în modul, în sens opus variaţiei rezistenţei ; mărimea inductanţei, capacităţii sau frecvenţei deplasează curba (A, M) spre sfîrşitul explorării ecranului, în timp ce micşorarea lor deplasează curba (A, M) spre începutul explorării ecranului. Aceste observaţii ne duc la următoarele concluzii : dacă intensitatea este în fază cu tensiunea, mări-

rea inductanței, capacității sau frecvenței defazează intensitatea în urma tensiunii, iar micșorarea lor defazează intensitatea înaintea tensiunii; dacă intensitatea este defazată în urma tensiunii, mărirea inductanței, capacității sau frecvenței duce la o defazare mai mare a intensității în urma tensiunii, în timp ce micșorarea lor duce la o defazare mai mică a intensității în urma tensiunii, intensitatea putînd ajunge în fază cu tensiunea sau chiar în avans față de tensiune; dacă intensitatea curentului este defazată înaintea tensiunii, micșorarea inductanței, capacității sau frecvenței duce la o defazare mai mare a intensității înaintea tensiunii, în timp ce mărirea lor duce la o defazare mai mică a intensității înaintea tensiunii, intensitatea putînd ajunge în fază cu tensiunea sau chiar să fie defazată în urma tensiunii. Observațiile asupra amplitudinii curbei (A, M) ne duc la următoarele concluzii: valoarea maximă a intesității depinde atît de valoarea maximă și frecvența tensiunii aplicate, cît și de parametrii R, L C ai circuitului: variază în același sens cu variația tensiunii și în sens opus variației rezistenței. Din experiment nu putem stabili o regulă a dependenței valorii maxime a intensității de inductanță, capacitate sau frecvență. Din studiul osciloscopic putem realiza următoarele corelări între variația defazajului și variația valorii maxime a intensității: micșorarea defazajului prin variația inductanței, capacității sau frecvenței duce la o mărire a valorii maxime a intensității curentului electric.

Dacă în serie cu rezistorul R_0 se conectează un circuit R, L, C paralel, se constată: curba (A, M) poate fi defazată oricum față de curba (B, M), amplitudinea ei fiind aproape minimă cînd cele două curbe sînt în fază: mărimea inductanței, capacității sau frecvenței deplasează curba (A, M) spre începutul explorării ecranului, în timp ce micșorarea lor deplasează curba spre sfîrșitul explorării ecranului: rezistorul nu produce defazaj, ci îl modifică (dacă există) în același sens cu variația rezistenței. Constatăm că variațiile defazajului în circuitul paralel prin modificarea într-un sens a lui R, L, C- ν, se produc în sens invers variațiilor defazajului în circuitul serie prin modificarea în același sens a lui R, L, C, ν. Valoarea maximă a intensității depinde de U_m, ν, R, L,C: variază în același sens cu variația tensiunii și în sens invers variației rezistenței; nu putem găsi o dependență simplă de L, C, ν. Din studiul osciloscopic putem stabili următoarele corelări între variația defazajului și variația valorii maxime a intensității: micșorarea dafazajului prin micșorarea rezistenței duce la o mărire a valorii maxime, în timp ce micșorarea defazajului prin variația inductanței, capacității sau frecvenței duce la o micșorare a valorii maxime a curentului total.

3./ Manualul elimină calculul diferențial folosit în vechile manuale pentru deducerea unor formule din curent alternativ sinusoidal. Pornindu-se de la legea inducției electromagnetice, lege studiată în clasa a IX-a, se stabilește formula tensiunii alternative sinusoidale induse într-un cadru ce se rotește cu viteză unghiulară constantă într-un cîmp magnetic uniform și omogen ($e = NBS\,\omega \sin \omega t = E_m \sin \omega t$) și se compară această formulă cu formula fluxului cîmpului magnetic prin suprafața cadrului ($\Phi = NBS \cos \omega t = \Phi_m \cos \omega t$), știindu-se că tensiunea indusă este proporțională cu viteza de variație a fluxului magnetic $\left(e = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right)$. Din această comparație rezultă atît metoda de determinare a valorii maxime și a fazei vitezei de variație a unei funcții sinusoidale dependente liniar de timp, cît și metoda de determinare a valorii maxime și a fazei unei funcții cînd viteza ei de variație este o funcție sinusoidală dependentă liniar de timp. Aceste metode sînt folosite apoi la deducerea formulei tensiunii autoinduse și a formulei cantității de electricitate dintre armăturile condensatorului, cînd bobina sau condensatorul sînt alimentate cu o tensiune alternativă sinusoidală.

INFLUENȚA EFECTELOR ELECTRONICE ASUPRA ACIDITĂȚII ȘI BAZICITĂȚII COMPUȘILOR ORGANICI

Prof. *COJOCARU LIA**, București

Înțelegerea structurii și reactivității compușilor organici precum și desfășurarea reacțiilor chimice este strîns legată de cunoașterea efectelor electronice, de tăria acestora. Mărimea acestor efecte se poate deduce din tabelul următor, considerînd „+" și „−" ca unități de tărie ale acestor efecte.

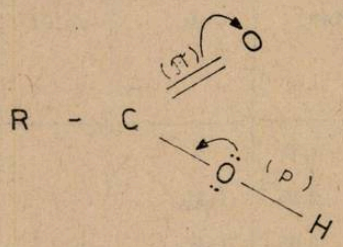
---

* Liceul Tehnometal.

Nr. crt.	Grupa	+ *I*	− *I*	+ *E*	− *E*
1.	$C^{(+)}$carbon cation		− − −		− − − −
2.	$-NO_2$		− −		− − −
3.	$-SO_3H$		− −		−
4.	$C\equiv N$		−		− − −
5.	$C=O$		−		− − −
6.	$-C_6H_5$		−		
1.	C(−)carbo-cation	+ + +		+ + + +	
2.	$-O^-$(fenoxid)	+ + +		+ + +	
3.	$-CH_3$	+			
1.	X(halogen)		− −	+	
2.	OH		−	+ +	
3.	NH_2		−	+ +	

Proprietatea de-a ceda protoni în soluție se întîlnește la combinațiile carboxilice și la fenoli.

A_1. În combinațiile carboxilice, măsurătorile de distanțe interatomice și proprietățile acestor substanțe au demonstrat apariția unui efect electronic manifestat printr-o conjugare de tip p-π, ceea ce are ca efect micșorarea densității de ē la atomul de oxigen de care este legat protonul și deci acesta din urmă poate fi cedat mai ușor.



Ionizarea acizilor organici duce la un echilibru conform ecuației;

$$R-C\begin{matrix}O\\ O-H\end{matrix} + H_2O \leftrightarrows R-C\begin{matrix}O\\ O^-\end{matrix} + H_3O^+$$

echilibru ce este caracterizat prin constanta de aciditate *Ka*, ce măsoară tăria acizilor. Natura grupei R influențează conjugarea p−π, deci va influența prin efectul său electronic tăria acidului.

Urmărind valorile K_a se pot trage concluzii importante asupra naturii grupelor ce măresc sau micșorează aciditatea.

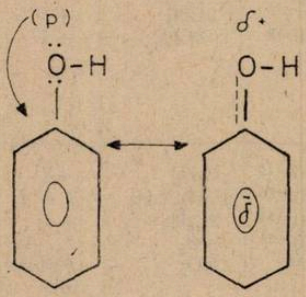
	Acidul	$K_a \cdot 10^{-5}$	Grupa R	Efectul electronic al lui R	Concluzii
0	1	2	3	4	5
I.	H−COOH	17,7			a. Grupele alchil micșorează aciditatea b. Efectul inductiv se deplasează pe distanțe mici (3−4 atomi C)
	CH_3-COOH	1,82	CH_3	+*I*	
	CH_3-CH_2-COOH	1,33	CH_3-CH_2	+*I*	
	$CH_3-(CH_2)_2-COOH$	1,32		+*I*	

0	1	2	3	4	5
II.	$HOOC-CH_2-COOH$	171		$-I$	Grupele cu efect $-I$ măresc aciditatea.
III.	$HO-CH_2-COOH$	11,2	$-OH$	$-I$ puternic	În seria alifatică participă numai efectul inductiv
	H_2N-CH_2-COOH	1,9	$-NH_2$	$-I$ f. slab	
IV.	$CH_2Cl-COOH$	155	Cl	$-I$ puternic	Efectele se însumează
	$HCCl_2-COOH$	120.000	2Cl	$-I$ puternic	
V.	acid acetic	1,82			În seria alifatică la halogeni predomină efectul $-I$ ce scade de la F la Br
	acid floracetic	2,17	F	$-I$	
	acid cloracetic	155	Cl		
	acid brom acetic	138	Br		
VI	acid benzoic	6,86	C_6H_5	$-I$	a. Acizii aromatici sînt mai tari ca cei alifatici căci gruparea C_6H_5 are efect $-I$
	acid florbenzoic	54	F	$-I, +E$	
	acid clorbenzoic	114	Cl	$-I, +E$	b. La acizii aromatici intervine şi efectul $+E$ al halogenilor care scade de le F la Br (se ţine cont de volumul atomic al halogenilor)
	acid brombenzoic	140	Br	$-I, +E$	
VII.	CH_3-CH_2-COOH	1,33			a. Grupele fenil şi vinil au efect $-I$ aproximativ egal pe cînd grupa etenil are un efect $-I$ mult mai puternic căci în hibridizarea sp atomul de C este mai electronegativ b. La izomerii *cis* grupa carboxil este deviată de la coplanaritatea ei cu dublă legătură ceea ce desfiinţează conjugarea
	$C_6H_5-CH_2-CH_2-COOH$	2,19	C_6H_5	$-I$	
	$C_6H_5-CH=CH-COOH$ trans	3,65	$C_6H_5, =$	$-I, -I$	
	$C_6H_5-CH=CH-COOH$ cis	13,2	$C_6H_5, =$	$-I, -I$	
	$C_6H_5-C\equiv C-COOH$	590	$C_6H_5, \equiv$	$-I, -I$ puternic	
VIII.	acid metanitro benzoic	32	NO_2	$-I$	In poziţiile meta grupările NO_2, OH, NH_2 manifestă numai efect $-I$, pe cînd în o şi p acţionează ambele efecte. — Efectul $+E$ predomină asupra celui $-I$ şi de aceea scade aciditatea în parte
	acid para nitro benzoic	37	NO_2	$-I, +E$	
	acid m. hidroxi benzoic	8,3	OH	$-I$	
	acid p. hidroxi-benzoic	2,9	OH	$-I, +E_p$	

Deci, aciditatea tuturor acizilor alifatici va fi mărită de toate grupările cu efect $-I$, iar a acizilor aromatici şi de grupările $-I$, $+E$.

A_2— Explicația acidității fenolilor

Aciditatea fenolilor are la bază fenomenul de conjugare p—π dintre oxigen și nucleul aromatic, atomul de oxigen pozitivîndu-se ușurează despărțirea de proton.



Această conjugare explică și stabilitatea mai mare a legăturii C—O ce nu mai poate fi substituită cu halogeni ca la alcooli.

Aciditatea fenolilor poate fi mărită sau micșorată prin introducerea în moleculă a unor grupări caracterizate prin diferite efecte electronice.

1) — Grupele cu efect $-I$, $-E$ măresc aciditatea în toate pozițiile. (o, m, p), dar mai puțin în meta unde intervine doar efectul $-I$.

Compusul	K_a	Grupa	Efect elec.	Concluzii
fenol	$1{,}7.10^{-10}$			a. Se mărește mai mult aciditatea fenolilor ce conțin grupări în o și p; în poziție m se înregistrează un singur efect. b. Cu cît nr. grupărilor NO_2 este mai mare cu atît crește aciditatea
o nitrofenol	$0{,}75.10^{-7}$	$-NO_{2o}$	$-I,-E$	
m nitrofenol	$5{,}4.10^{-9}$	$-NO_{2m}$	$-I$	
p nitrofenol	$0{,}96.10^{-7}$		$-I,-E$	
acid picric	$1{,}6.10^{-1}$	$3NO_2$	$-I,-E$	

2) Grupele cu efect $+I$ micșorează aciditatea în toate pozițiile căci produc o delocalizare mai slabă a electronilor p ai oxigenului.

3) Aminofenolii (o, p) vor avea acidități mai mici ca fenolul căci intervine $+E > -I$.

Metafenolul va avea aciditate mai mare căci intervine efectul $-I$.

4) Halogenofenolii (o, m, p) sînt acizi mai tari ca fenolul (descompun Na_2CO_3) căci $-I > +E$.

Variația bazicității aminelor

Bazicitatea aminelor se datorește tendinței ē neparticipanți ai atomului de azot de a fixa protoni din soluție.

$$R_3\ddot{N} + HOH \leftrightarrows [R_3NH]^+ OH^-$$

Valorile constantelor de bazicitate K_b din tabelul de mai jos sînt explicate foarte bine datorită efectelor electronice ale grupării legate de atomul de azot.

a) Toluidinele vor fi mai bazice ca anilina datorită măririi densității de ē la atomul de azot.

b) Halogenoanilinele vor fi baze mai slabe datorită efectului $-I > +E$

Compusul	K_b	Grupă	Efect	Concluzii
NH_3	$1,7.10^{-5}$			a. Aminele alifatice au bazicitate mai mare ca amoniacul datorită efectelor $+I$, ce măresc densitatea de ē de la atomul de azot. b. Scăderea bazicității aminelor terțiare se datorește efectului steric.
CH_3-NH_2	$43,8.10^{-5}$	CH_3	$+I$	
$(CH_3)_2NH$	52.10^{-5}	$2CH_3$	$+I$	
$(CH_3)_3N$	$5,5.10^{-5}$	$3CH_3$	$+I$	
$C_6H_5-NH_2$	$3,8.10^{-10}$	C_6H_5	$-I$	a. Aminele aromatice au bazicitate mai mică decît amoniacul datorită conjugării p-π, ce micșorează considerabil posibilitatea de a lega protonii. b. În pozițiile o și p intervin ambele efecte care duc la micșorarea bazicității mai mult ca în meta.
$C_6H_5-N-(CH_3)_2$	$11,6.10^{-10}$	$C_6H_5.CH_3$	$-I,+I$	
$(C_6H_5)_2-NH$	$7,6.10^{-14}$	$2C_6H_5$	$-I$	
o nitro-anilina	$7,4.10^{-15}$	NO_2	$-I, -E$	
m nitroanilina	1.10^{-12}	NO_2	$-I$ puternic	

Ținînd cont de tăria efectelor electronice bazicitatea aminelor se poate înscrie în seria : amine secundare alifatice $>$ amine primare alifatice $NH_3 <$ aniline N substituite $>$ toluidine $>$ halogenoaniline N substituite în ciclu $(-I, -E) >$ aniline o și p- substituite în ciclu cu grupe $(-I, -E)$. Pentru a vedea clar tăriile relative ale acizilor și bazelor organice s-a stabilit o scară de valori pK_a, avînd importanță nu numai în stabilirea gradului de protonare ci și a evoluției diferitelor reacții.

PENTRU CERCURILE DE CHIMIE:

SINTEZA AMONIACULUI

Prof. *MARIA SIMION**, Craiova

A. Amoniacul, substanță cu multiple întrebuințări, a fost cunoscut încă din antichitate. Pristley (1774) și apoi Bertholet (1785) i-au făcut analiza chimică.

Un mare număr de cercetători au încercat sinteza amoniacului prin combinarea gazelor azot și hidrogen variind temperatura și presiunea, sub acțiunea descărcărilor electrice. Aplicînd principiul echilibrului mobil, Le Chatelier (1901) a indicat rolul temperaturii și presiunii în cazul combinării celor două gaze. Fritz Haber, profesor la Karlsruhe (1903—1908) a efectuat calculul termodinamic al echilibrului între hidrogen, azot și amoniac pe baza unor date experimentale privind disocierea termică a amoniacului. Studiind amestecuri variate și catalizatori diferiți, Haber și elevii săi au ajuns la concluzia că reacția este reversibilă, exotermă și se produce cu contracție de volum.

$$N_2 + 3H_2 \leftrightarrows 2NH_3 \qquad \Delta H = -10,92 \text{ kcal/mol.}$$

Reacția de la stînga spre dreapta are loc cu micșorarea volumului, deoarece din 4 molecule (1 de azot și 3 de hidrogen) rezultă 2 molecule de amoniac ; astfel presiunea sistemului scade. La o temperatură constantă, cu cît presiunea va fi mai mare echilibrul se va deplasa spre dreapta (sistemul caută să scape de constrîngere).

Sinteza amoniacului este însoțită de degajare de căldură.

---

* Liceul Frații Buzești.

Randamentul în NH_3 va fi cu atît mai convenabil cu cît temperatura va fi mai joasă și presiunea mai mare. În aceste condiții viteza de reacție a devenit interesantă pentru domeniul practic numai în momentul cînd s-a găsit un catalizator care să mărească satisfăcător viteza de reacție la temperatura de 500°C; primii catalizatori folosiți au fost ferul, uraniul și osmiul. Ulterior s-a constatat influența favorabilă a asociației de mai multe materiale, a metalelor cu oxizi, influența promotorilor.

Pentru sinteza amoniacului sînt necesari catalizatori — ieftini, gaze purificate, pentru a nu otrăvi catalizatorii, oțeluri speciale, pentru a se lucra la temperaturi și mai ales presiuni ridicate.

Procedeul industrial a fost realizat de C.A. Bosch, iar catalizatorul optim de A. Mittasch. În procedeul Haber — Bosch se lucrează la presiuni cuprinse între 200—450 atmosfere și temperaturi de 475—550°C.

S-au realizat procedee care lucrează la presiuni pînă la 1 000 atmosfere. Astăzi prin utilizarea compresoarelor centrifugale, procedeul cel mai răspîndit (Kellogg) folosește presiunea de 150 atmosfere.

Catalizatorul se obține topind Fe_3O_4 cu Al_2O_3 (1,3%) și K_2O (1,6%), adaosul de oxizi de aluminiu și potasiu mărindu-i activitatea de 4 ori (proporția de NH_3 format); catalizatorul uzual este ferul metalic fin divizat cu mai mulți promotori (pînă la 4).

Sinteza amoniacului din elemente reprezintă una din cele mai strălucite aplicații a unor principii de știință fundamentală la o producție industrială.

B. Orice fabrică de amoniac se compune din două secțiuni principale: 1. pregătirea amestecului de gaze ($3H_2$ și N_2) și 2. sinteza propriuzisă.

Amestecul de gaze se obține din gaz de generator și gaz de apă dacă materia primă folosită este cărbunele, sau din amestecul de H_2, CO, CO_2, N_2, dacă se pornește de la metan, naftă, uleiuri grele.

Procedeul Kellogg aplicat și la noi în țară folosește ca materie primă gaz natural și permite ca întreaga cantitate de amoniac lichid să se obțină la —33°C sau o parte din produs să se poată scoate din instalație la 13°C. Ca produs secundar în partea de preparare gaz se obține și CO_2 gazos.

Principalele faze tehnologice sînt următoarele:

1. Pregătirea gazului de sinteză prin:
a) comprimarea și desulfurarea gazului metan;
b) reformarea primară și secundară;
c) conversia CO în două trepte; la înaltă și joasă temperatură
2. Purificarea gazului de sinteză prin:
a) Îndepărtarea CO_2 în soluție de K_2CO_3 activată cu dietonol amină și V_2O_5.
b) metanizarea — pentru îndepărtarea oxizilor de carbon reziduali.
3. — Sinteza amoniacului prin:
a) comprimarea gazului de sinteză purificat;
b) sinteza amoniacului;
a) refrigerarea pentru lichefierea și depozitarea amoniacului.

Fluxul tehnologic se desfășoară astfel: (vezi schema tehnologică)

1. a. — Gazul metan materie primă este amestecat cu o mică cantitate de gaz de sinteză purificat și comprimat (1). Apoi se încălzește într-un cuptor (2). Gazul preîncălzit trece prin două desulfuratoare (3) umplute cu catalizatori, primul catalizator de Co—Mo avînd rolul de a transforma sulful organic în H_2S, iar cel de al doilea de ZnO cu rolul de a absorbi H_2S.

Rezultă astfel un gaz lipsit total de sulf.

b) Gazul desulfurat este apoi amestecat cu abur supraîncălzit de presiune medie, raportul abur: Carbon fiind 3,5 :1.

Amestecul abur-gaz preîncălzit la 524°C este trimis în flux descendent prin tuburile umplute cu catalizatori Ni pe suport ceramic (aluminosilicat) și suspendate în zona de reacție a reformerului primar (4). În prezența catalizatorului din tuburi are loc reacția de reformare a gazului metan.

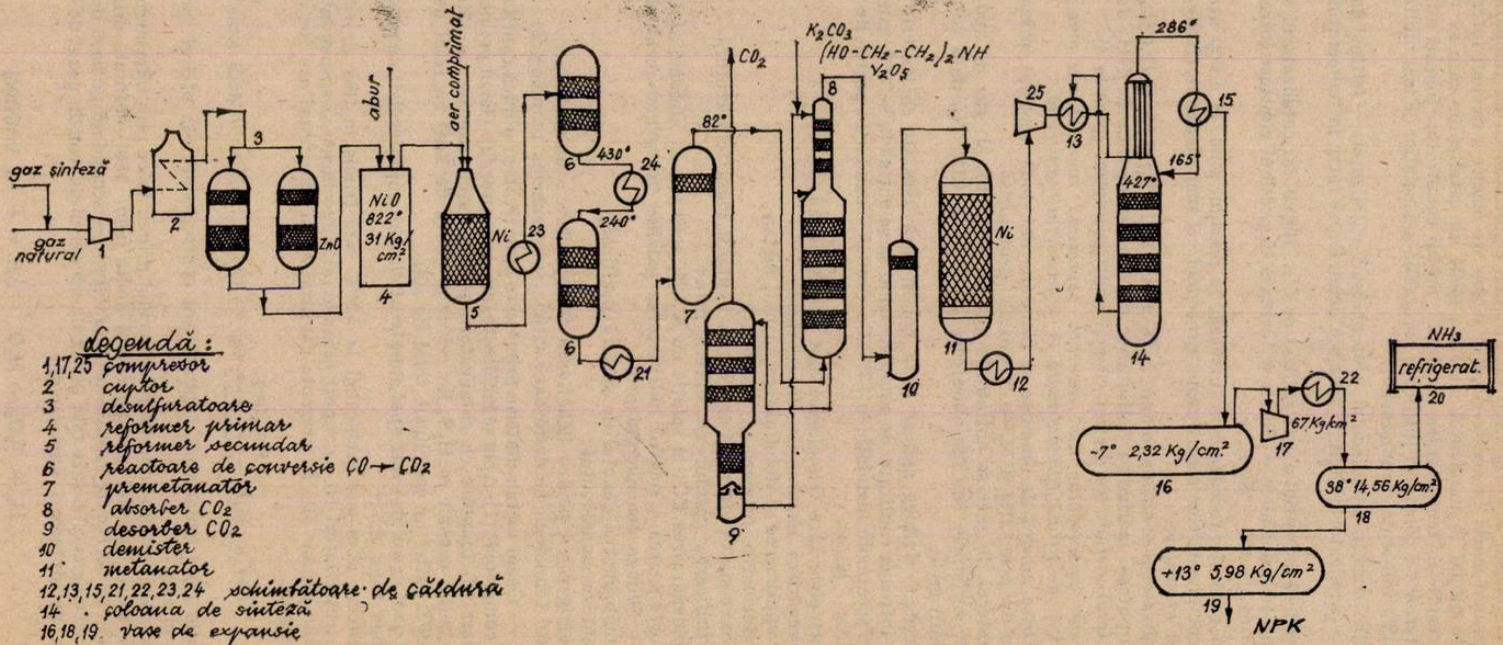
$$CH_4 + H_2O \underset{\longleftarrow}{\overset{800-1000^\circ}{\longrightarrow}} CO + 3\,H_2 \qquad \Delta H = +\,48{,}9 \text{ kcal/mol.}$$

Reacția fiind endotermă, tuburile sînt confecționate din oțeluri speciale și încălzite cu flacără de metan.

Gazul care iese din tuburile reformerului primar trece prin reformerul secundar /5/ unde are loc desăvîrșirea reacției la temperatură înaltă (960—980°) obținută prin arderea unei părți a hidrogenului cu aer, peste catalizatorul de reformare secundară pe bază de Ni pe suport ceramic. Aerul necesar acestei faze este dictat de necesarul de azot în gazul de sinteză care alimentează bucla de sinteză a amoniacului.

$$H_2 + \tfrac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O \qquad \Delta H = -\,58 \text{ kcal/mol}$$

SCHEMA TEHNOLOGICA A SINTEZEI AMONIACULUI



Legendă:

1,17,25 compresor
2 cuptor
3 desulfuratoare
4 reformer primar
5 reformer secundar
6 reactoare de conversie $CO \rightarrow CO_2$
7 premetanator
8 absorber CO_2
9 desorber CO_2
10 demister
11 metanator
12,13,15,21,22,23,24 schimbătoare de căldură
14 coloana de sinteză
16,18,19 vase de expansie

c) De la reformerul secundar gazul de sinteză brut trece prin două trepte de conversie a CO în CO_2 în care aburul și majoritatea CO produs în faza de reformare sînt convertite în H_2 și CO_2 în reactoarele de conversie (6)

$$CO + H_2O \rightarrow CO_2 + H_2 \quad \Delta H = -10{,}3 \text{ kcal/mol.}$$

prin trecerea gazului la circa 370° și 25 atmosfere cu vapori de apă peste un catalizator de fer fin divizat și crom așezat în două straturi (Fe_2O_3 redus cu H_2 din gaz). În urma acestei reacții conținutul de CO se reduce de la 3,1% la 0,5%. A doua fază de conversie a oxidului de carbon se realizează la presiunea de 25 atmosfere și temperaturi de 225—250°C pe catalizatorul cuprozinc (ZnO și CuO) reduși cu H_2 și Cr.

2. a. Următoarea fază este îndepărtarea CO_2 din gazul de sinteză în absorberul (8) în care gazul carbonic este absorbit într-o soluție fierbinte (95—102°C) formată din K_2CO_3, dietanol amină ($HO-CH_2-CH_2)_2NH$ și V_2O_5 ultimul cu rolul de a combate efectul coroziv al acestei soluții.

Conținutul de CO_2 se reduce de la 17% la sub 0,1%.

Gazul de sinteză brut intră pe la baza absorberului străbătînd în contracurent soluția absorbantă, care bogată în CO_2 se colectează la baza absorberului și este regenerată în desorbere (9) recirculîndu-se în absorbere. CO_2 obținut e folosit la obținerea ureei :

b) Gazul tehnologic purificat de CO_2(10) preîncălzit intră în metanator (11) pe la partea superioară și străbătînd catalizatorul de Ni are loc transformarea oxizilor de carbon în metan și apă.

$$CO + 3H_2 \xrightarrow[Ni]{200°} CH_4 + H_2O \quad \Delta H = -50{,}4 \text{ kcal/mol.}$$

$$CO_2 + 4H_2 \rightarrow CH_4 + 2H_2O \quad \Delta H = -41{,}76 \text{ kcal/mol.}$$

Aceste reacții sînt exoterme — de aceea gazul rezultat este răcit (12) și rezultă gazul proaspăt de sinteză de înaltă puritate conținînd 74,8% H_2, 24,2% N_2, 0,8% CH_4,O, 2% Ar și vapori de apă. El este aspirat de compresorul de sinteză (25)

3a. Compresia gazului de sinteză proaspăt și a celui recirculat se realizează într-un compresor centrifugal, debitul gazului recirculat reprezentînd cca 85% și al gazului proaspăt 15% din debitul total.

Amestecul de gaze de sinteză proaspăt și recirculat este refulat cu presiunea de 160 atmosfere și 69° avînd 9,9% NH_3 gazos. Prin răcire are loc separarea NH_3 și apoi gazul este încălzit cu efluentul fierbinte de la coloana de sinteză și trecut peste cele 4 straturi de catalizator pe bază de fer din coloana de sinteză (14).

Pentru îndepărtarea excesului de căldură de reacție este prevăzută posibilitatea injectării cu gaz rece între straturile de catalizator la presiunea de 145 atm. La ieșirea din ultimul strat de catalizator concentrația gazului în amoniac e de 12% în volume. El trece printr-un schimbător de căldură (15) unde cedează temperatura sa gazului proaspăt care intră în coloana de sinteză, iese la temperatura de 17° și apoi prin răcire în vasele de expansie 16, 18, 19 rezultă fie ca produs finit la temperatura ambiantă (13°C) fie ca NH_3 lichid produs finit de temperatură joasă (20) și se trimite la depozitul de amoniac al instalației. Amoniacul produs finit de +13°C se trimite direct la fabricile de îngrășăminte.

C. Utilizarea amoniacului.

Amoniacul este folosit la fabricarea îngrășămintelor chimice, destinate agriculturii sub formă de azotat de amoniu, uree, sulfat de amoniu, fosfați de amoniu etc.

Industrial acidul azotic se obține prin oxidarea NH_3

Carbonatul de sodiu, se obține prin metoda Solvay cu ajutorul amoniacului.

Fiind ușor lichefiabil și avînd căldura de vaporizare mare, amoniacul e folosit ca agent transportor de căldură în aparate frigorifice.

Găsește întrebuințări și în industria organică, la obținerea aminelor, amino-acizilor, a unor coloranți, medicamente, mase plastice.

În comerț se folosește sub formă de soluție de 25—35%.

Amoniacul lichid este un bun dizolvant ; este un mediu ionizant asemănător apei.

Avînd multiple și variate întrebuințări, amoniacul e obținut în cantități enorme în cadrul marei industrii chimice.

DICȚIONAR

Efect piroelectric. Substanțele ce nu conduc curentul electric le numim în general dielectrici. Dielectricii au proprietatea că se pot polariza, adică în dielectric apar dipoli electrici. Un dipol electric este un ansamblu format de două sarcini egale și de semn opus aflate la distanța l una de cealaltă. Dipolul electric este caracterizat de momentul său electric dipolar definit prin : $\vec{p} = q\vec{l}$. Există substanțe ai căror constituienți (atomii) au caracter de dipol electric permanent. Dacă acești dipoli elementari sînt orientați în aceeași direcție spunem că dielec-

tricul respectiv este polarizat spontan. Dacă toți dipolii sînt orientați în același sens atunci dielectricul se numește piroelectric.

Există cristale ce prin încălzire se pot „electriza" adică pe fețele cristalului apar sarcini electrice de semn opus. Acest *efect* se numește *efect piroelectric* (electrizare prin încălzire). De exemplu o lamă de turmalină cu grosimea de 1 mm a cărei temperatură a fost modificată cu 10°C s-a polarizat astfel încît diferența de potențial dintre fețele sale era de ordinul a 1200 V.

Explicația efectului piroelectric trebuie pusă pe seama modificării dimensiunilor cristalului în urma încălzirii precum și pe rearanjarea dipolilor elementari în urma acestui proces.

Există și fenomenul invers cînd la modificarea intensității cîmpului electric în care se află un dielectric acesta își modifică temperatura. *efect* numit *electrocaloric.*

Fonon. În solide atomii sînt legați unii de alții, între atomi exercitîndu-se forțe de interacțiune. Atomii solidului nu sînt ficși ci au o mișcare de oscilație cu amplitudine cu atît mai mare cu cît temperatura este mai mare. Mișcarea unui atom din rețea perturbă mișcarea atomilor vecini cu care acesta se află în interacțiune, perturbație care se propagă din aproape în aproape în tot solidul sub formă de unde de vibrație astfel încît se poate considera că întreg solidul vibrează. Undele de vibrație ale rețelei cristaline pot fi considerate ca fiind produse de *cvasiparticule* (*cavsi-oscilatori*) numite *fononi* și cărora li se asociază energie și impuls.

Magnon. Există substanțe a căror atomi au momente magnetice (de exemplu substanțele feromagnetice). Între atomii cu momente magnetice se manifestă interacțiuni a căror caracteristică este că scad foarte rapid cu distanța astfel încît se poate considera că un atom se află în interacțiune numai cu vecinii săi. Dacă dintr-un motiv oarecare direcția momentului magnetic al unui atom se modifică atunci această perturbare magnetică se transmite din aproape în aproape sub forma unor unde-numite *unde de spin,* Acestor unde de spin li s-a asociat o *cvasiparticulă* numită *magnon* caracterizat prin energie și impuls, analogul fononului pentru undele de vibrație termică

PROBLEME ÎNTREBĂRI FIZICĂ

Prof. *OARGA CORNEL* Cîmpulung Argeș

1. De ce undele transversale nu se formează în medii lichide și gazoase?

2. De ce norii au uneori formă de valuri?

3. De ce undele superficiale nu sînt elastice?

4. Care este lucrul mecanic al unui punct material care se deplasează pe o suprafață echipotențială?

5. Este adevărată următoarea afirmație? „La trecerea undelor elastice dintr-un mediu cu densitate mică într-unul cu densitate mare unda refractată se apropie de normală" Exemplu?

6. De ce difuzează mai ușor un gaz rarefiat?

7. Potențialul Pămîntului este un zero relativ sau absolut?

8. Știm că *momentul unei forțe are dimensiunile* ML^2T^2 care sînt aceleași cu ale lucrului mecanic. Care este totuși deosebirea dintre ele?

9. Un automobil care se deplasează cu viteză mare este oprit mai ușor dacă se frinează lin un timp mai îndelung. decît dacă se frinează brusc. De ce?

10. Un camion aflat în mișcare lovește un cărucior care se deplasează în sens opus lui. În urma ciocnirii doar căruciorul este avariat. În acest caz nu se contrazice principiul acțiunii și reacțiunii?

PROBLEME ÎNTREBĂRI CHIMIE

Profesor *COJOCARU LIA,* București

Structura compușilor anorganici

1. De ce ionul de hidrogen nu poate exista liber în medii condensate?

2. Formarea *ionilor negativi monovalenți* este un proces exoterm. Florul deși cel mai electronegativ element are afinitatea pentru electron (−79 kcal/mol) mai mică ca a atomului de clor (−83,5 kcal/mol). Cum se explică acest fapt?

3. Deși oxigenul este un element cu caracter electronegativ foarte pronunțat, de ce la formarea ionului O^{-2} se absoarbe o energie mare (168 kcal/mol)?.

4. Atomul de bor formează numai legături covalente; de ce nu poate exista un ion pozitiv B^{+3}?

5. Stabilitatea mult mai mare a oxianionilor compartiv cu a oxiacizilor respectivi este reflectată și de faptul că în natură există săruri și nu acizi. Explicați această comportare pe baza structurii acestora.

6. Explicați de ce sifonul elimină treptat CO_2 cînd se toarnă-n pahar.

7. Hidroxidul de amoniu deși o bază total disociată este o bază slabă ($K_b = 1{,}8 \cdot 10^{-5}$). De ce?

8. Încercați să explicați următoarele valori ale punctului de topire în perioada a III-a

Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl_2	Ar
97,8	650	660	1410	44,2	119	−101	−189,4

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G : 3 345 Cu o riglă se măsoară lungimi cu o eroare de 2%. La ce eroare vă așteptați cînd calculați arii sau volume ale corpurilor ale căror dimensiuni au fost măsurate cu această riglă?

V. P., București

G : 3 346 Se măsoară de mai multe ori masa unui corp și se găsesc valorile : 8,232 kg de 4 ori, 8,228 kg de 10 ori, 8, 230 kg de 5 ori, 8,236 kg de 2 ori, 8, 225 kg o dată și 8,204 odată. a. Ce valoare credeți că trebuie exclusă din acest set de date? Cum explicați că s-a obținut această valoare? ; b. Calculați valoarea medie a mărimii măsurate; c. Dacă repetați măsurarea, la ce valoare vă așteptați?

V. P., București

G : 3 347 I. Se suspendă un corp cu greutate de 4 N de un resort situat vertical. Resortul se alungește cu $\Delta l = 2{,}2$ cm. II. Se deplasează apoi corpul fixat de resort pe o suprafață orizontală într-o mișcare uniformă. În acest caz resortul se alungește cu $\Delta e' = 0{,}8$ cm. a. Ce măsurăm prin intermediul alungirii resortului în cele două cazuri? ; b. Ce forță de frecare se exercită între corp și suprafață la mișcarea pe direcție orizontală? c. Cum numiți operația de la punctul I în acest caz?

V. P., București

G : 3 348 Diametrul Pămîntului este $d_P = 12\,742$ km. Diametrul Soarelui este $d_S = 109\, d_P$, al Lunii $d_L = 0{,}27\, d_P$, iar distanțele de pe Pămînt la Lună și de la Pămînt la Soare sînt $r_{PL} = 29{,}82\, d_P$, $r_{PS} = 1169{,}36\, d_P$. a. Calculați în cît timp ajunge lumina de la Lună la Pămînt și de la Soare la Pămînt, dacă lumina se propagă cu viteza $v = 300\,000$ km/s ; b. Ce arie are umbra Lunii pe Pămînt în timpul unei eclipse totale de Soare?

V. P., București.

G : 3 349 Presiunea atmosferică normală este $p_0 = 1{,}013 \cdot 10^5$ N/m^2. Cu această valoare evaluați cu aproximație masa atmosferei terestre. De ce evaluarea este aproximativă?

V. P., București

G : 3 350 Asupra unui corp acționează forțele $F_1 = 3$ N și $F_2 = 4$ N. Forțele F_1 și F_2 acționează după două direcții perpendiculare. Ce forță (și cum este orientată) trebuie să acționeze asupra corpului pentru ca acesta să rămînă în echilibru?

V. P., București

G : 3 351 S-a semnalat că un bloc de gheață desprins din Oceanul Înghețat de Nord a ajuns în Oceanul Atlantic. Blocul are lungimea de 135 km, lățimea 50 km, iar înălțimea de deasupra apei este 20 m. În ideea că apa din acest bloc ar fi folosită pentru alimentarea cu apă a unui oraș ce are un consum zilnic de 10 milioane litri apă, pentru cît timp ar ajunge? Se dau : densitatea apei $\rho_0 = 1\,000$ kg/m^3 ; densitatea gheții $\rho = 900$ kg/m^3.

V. P., București

G : 3 352 Un corp are căldura specifică $c = 380$ J/kg.K. Pentru a-i mări temperatura cu un grad trebuie să-i furnizăm energie. Dacă această energie ar fi furnizată pentru a-l deplasa pe verticală în sus într-o mișcare uniformă, pînă la ce înălțime ar putea fi deplasat? În locul unde se face deplasarea $g = 10$ N/kg.

V. P., București

G : 3 353 Într-o cadă se află 100 litri de apă cu temperatura de 20°C. Pentru a face baie trebuie ca temperatura apei să fie de 45°. Ce volum de apă cu temperatura de 90° trebuie adăugat în cadă?

V. P., București

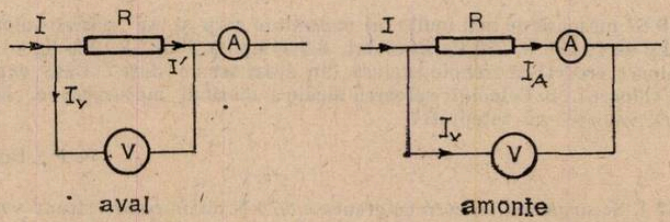
---

* Se primesc soluții pînă la 28 aprilie

G : 3 354 Pe Pământ sosește energie de la Soare astfel încît într-o zi senină fiecare metru pătrat primește 350 J în fiecare secundă. Un vas cu apă are suprafața de 0,4 m². Cu cît crește temperatura apei după 8 ore?

V. P., București

G : 3 355 Pentru măsurarea rezistenței unui rezistor R se folosesc un ampermetru cu rezistența $R_a = 2\Omega$ și un voltmetru cu $R_v = 500\ \Omega$. Acestea pot fi conectate ca în figură. În



primul caz (aval) instrumentele de măsură indică valorile: $U_v = 16\ V$; $I_a = 2$ A, iar în al doilea caz (amonte) valorile: $U_v = 5$ V; $I_a = 0{,}5$ A. Calculați valorile lui R.

V. P., București

G : 2 356 Tensiunea de la bornele unei baterii a unui circuit de curent continuu este $U = 20$ V. Dacă rezistența circuitului exterior al bateriei se micșorează de $n = 3$ ori atunci intensitatea curentului din circuit crește de $m = 12$ ori. Ce valoare are tensiunea la bornele bateriei după modificarea rezistenței circuitului exterior?

V. P., București

G : 3 357 400 g $CuCl_2$ intră în reacție cu 300 g Zn. Să se determine cantitatea de substanță rămasă nereacționată.

Elev, *Stănescu Sorinel*, București

G : 3 358 Se dau următoarele reacții:

1) $Na_2SO_4 + a \rightarrow BaSO_4 + b$; 2) $SO_3 + c \rightarrow Na_2SO_4 + d$

Se cere: a) să se înlocuiască literele de la a—d cu substanțele corespunzătoare; b) Concentrația substanței b din soluția obținută din reacția 1) dacă s-au folosit 300 g sol Na_2SO_4 10% și 500 g soluție substanță a 20%.

Elev, *Cristea Ovidiu*, București

G : 3 359 Se ard 18 g de hidrogen în clor. Acidul clorhidric rezultat se tratează cu 1 400g $AgNO_3$. Se cere: a) ce cantitate de HCl rezultă; b) ce cantitate de precipitat s-a format în urma celei de a doua reacții?

Elev, *Cristea Ovidiu*, București

G : 3 360 1) 200 g metal care are $A = 65$ reacționează cu 550 g HCl. 2. Substanța rămasă nereacționată reacționează cu CuO. Se cere: a) cantitatea de substanță în exces din reacția 1); b) cantitatea de H_2O din reacția 2.

Elevă, *Roman Cristina*, București

G : 3 361 O cantitate de fier reacționează cu HCl și soluția obținută are concentrația 12,7%. Soluția sării tratată la cald cu acid azotic și apoi cu NaOH dă un precipitat care prin calcinare formează 16 g compus oxidic. Să se determine: a) concentrația procentuală a acidului clorhidric ce participă la reacție: b) cantitatea de Al folosită pentru reducerea compusului oxidic.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

G : 3 362 Să se calculeze: a) cantitatea de plumb dintr-o soluție de azotat de plumb ce poate fi înlocuită de 0,1 atomi-gram de zinc; b) numărul de atomi-gram de argint din azotatul de argint ce pot fi înlocuiți de 96 g de cupru; c) numărul de atomi gram de cupru dintr-o soluție de sulfat de cupru ce pot fi înlocuiți de 2 atomi-gram de fier?

Prof. *Maglașu Petra*, Tr. Măgurele

G : 3 363 Solubilitatea azotatului de sodiu la temperatura de 10°C este de 80,5g. Cîte grame din această sare se pot dizolva în 500g de apă, la temperatura de 10°C și care este masa soluției rezultate?

Prof, *M. Spătărescu*, Suceava

G : 3 364 Se introduc la încălzirea în etuvă 250 g sulfat de cupru hidratat într-o capsulă de porțelan. După încălzire au rămas 160 g sulfat de cupru. Considerînd formula sulfatului de cupru $CuSO_4 . H_2O$ să se calculeze apa de cristalizare și procentele pe care le reprezintă apa de cristalizare în sulfatul de cupru hidratat.

Prof. *Gh. Cocos*, Berzunți

G : 3 365 Se dizolvă 184 g $CuSO_4 . 5 H_2O$ în 920 g apă distilată. Soluția obținută are densitatea 1,104g/cm³ la 25°C. Să se calculeze concentrația soluției obținute în procente de masă și procente volumetrice.

Prof. *Gh. Cocoș*, Berzunți

G : 3 366 Să se determine cantitățile de NaOH și CO_2 consumate pentru obținerea a 252 kg carbonat acid de sodiu ($NaHCO_3$).

Elev, *Cismaș Jean*, Sighișoara

G : 3 367 Ce cantitate de soluție HCl 80 % este necesară în reacția cu 700 g piatră de var cu 25 % impurități? 2. Care este concentrația procentuală a soluției de sare rezultată din reacție? 3. Cu cîtă soluție de sodă caustică de concentrație 30 % reacționează gazul obținut din reacția de mai sus?

Prof. *Spulber Bița*. Adjud

G : 3 368 Se supune electrolizei o topitură de NaCl. Se cere : 1) să se scrie reacțiile ce au loc la cei doi electrozi ; 2) cantitatea de HCl, știind că clorul cules la anod poate reacționa complet în prezența luminii cu hidrogenul degajat în urma reacției a 25,4 g amestec de potasiu și sodiu metalic cu 18 g apă.

Elev. *Răcășanu Mihăiță*, Giurgiu

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU *

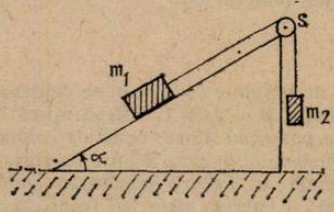
L : 4 949 Un mobil are o mișcare uniform încetinită cu viteza inițială $v_0 = 20$ m/s și accelerația $a = 0{,}25$ m/s². a. Ce distanță parcurge mobilul pînă în momentul în care viteza sa scade la jumătate din viteza inițială? ; b. Ce viteză are în momentul în care a parcurs jumătate din distanța maximă pe care o poate parcurge?.

V. P., București

L : 4 950 În cît timp roata din față a unui tractor ce se deplasează cu viteza $v = 54$ km/oră face cu o rotație mai mult decît roata din spate dacă diametrele roților sînt $D_1 = 0{,}8$ m și respectiv $D_2 = 1{,}8$ m?

V. P. București

L : 4 951 Pe un plan înclinat cu unghiul $\alpha = 30°$ față de orizontală se află un corp de masă m_1 ce se deplasează pe plan cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind $\mu = 2\sqrt{3}$.



---

* Se primesc soluții pînă la 28 aprilie

Cu un fir trecut peste un scripete, corpul de masă m_1 este prins de un corp de masă $m_2 = nm_1$. Studiaţi mişcarea sistemului format de cele două corpuri în funcţie de $n \in [0,\infty)$.

V. P., Bucureşti.

L : 4 952 De un fir este suspendat un corp. Tensiunea din fir nu poate depăşi $\sqrt{3}$ din greutatea corpului. Să se afle amplitudinea unghiulară maximă de oscilaţie a firului de care este suspendat corpul.

V. P., Bucureşti

L : 4 953 Un resort orizontal este fixat la un capăt, iar la celălalt capăt se află un corp de masă $m = 0{,}2$ kg. Către corpul de masă m se trimite în direcţie orizontală un corp de masă $m_1 = 0{,}05$ kg ce se deplasează cu viteza $v_1 = 20$ m/s. În ce caz deformaţia maximă din resort este mai mare, în cazul în care ciocnirea corpurilor de mase m şi m_1 este plastică sau în cazul în care este elastică? De cîte ori? Se consideră că resortul are constanta de elasticitate $k = 400$ N/m.

V. P., Bucureşti

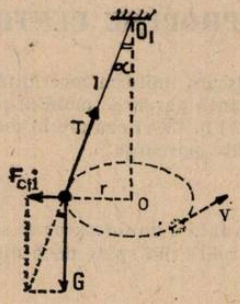
L : 4 954 Se suspendă la suprafaţa Pămîntului într-un punct situat la latitudinea $\varphi = 30°$ un fir cu plumb. Ce unghi formează firul cu verticala locului în punctul respectiv dacă intensitatea cîmpului gravitaţional în acest punct este $g = 9{,}8$ N/kg, raza Pămîntului $R = 6\,370$ km, iar perioada de rotaţie a Pămîntului în jurul axei proprii $T = 365$ zile 4 ore.

V. P., Bucureşti

L : 4 955 Căutaţi cîteva experimente (reale sau imaginare) care să probeze afirmaţia că "interacţiunile (gravitaţionale, electrice) se propagă din aproape în aproape şi cu viteză finită".

V. P., Bucureşti

L : 4 956 Un fir de lungime $l = 0{,}8$ m este suspendat în O_1, iar la partea inferioară are fixat un corp de masă $m = 0{,}2$ kg. Se imprimă corpului o mişcare circulară uniformă cu centrul în O. Figura alăturată arată forţele ce se exercită asupra corpului din punctul de vedere al unui observator legat de corpul în mişcare. a) Figuraţi forţele ce acţionează asupra corpului din



punctul de vedere al unui observator în repaus faţă de corp, de exemplu pentru un observator plasat în O. b) Calculaţi viteza unghiulară, viteza liniară şi tensiunea din fir dacă $\alpha = 30°$; c) Ce energie atribuiţi corpului pentru cazul în care suprafaţa de energie potenţială nulă se află la distanţa $h = 2$ m faţă de punctul O_1?

V. P., Bucureşti

L : 4 957 Un conductor de lungime $l = 0{,}4$ m se deplasează în direcţie normală la liniile unui cîmp magnetic de inducţie $B = 0{,}75$ T. Viteza mişcării uniforme a conductorului este $v = 12$ m/s. Aflaţi diferenţa de potenţial dintre capetele conductorului din următoarele considerente; a. La deplasarea conductorului în cîmp asupra purtătorilor de sarcină liberi din conductor se exercită o forţă Lörentz nulă; b. Pentru deplasarea conductorului în cîmp se efectuează lucru mecanic din exterior egal cu energia electrică transferată etc.

V. P. Bucureşti

L : 4 958 Două condensatoare de capacități $C_1 = C_2$ se conectează în serie și apoi în paralel la aceeași diferență de potențial. Cum se modifică sarcina electrică de pe armătura unui condensator în urma acestei schimbări a conectării?.

V. P., București

L : 4 959 Un resort având $k = 25$ N/m este suspendat vertical și prins la capătul superior. La capătul inferior se prinde un corp de masă $m = 0{,}2$ kg căruia i se dă drumul din poziția corespunzătoare resortului netensional. a) În ce cîmpuri de forțe se deplasează corpul? b) Să se scrie ecuația de mișcare a corpului; c) Ce viteză maximă are corpul în cursul mișcării?

V. P., București

L : 4 960 Două pendule gravitaționale au lungimile $l_1 = 0{,}64$ m și respectiv $l_2 = 0{,}81$ m. Pendulele oscilează cu amplitudinea unghiulară $\alpha_0 = 3°$.

a. Cu ce viteză maximă oscilează corpurile suspendate la capetele inferioare ale firelor?; b. Ce durată există între momentele în care oscilațiile celor două pendule sînt în fază?

V. P., București

L : 4 961 O spiră circulară de arie $S = 400$ cm^2 are o mișcare circulară uniformă cu frecvența $\nu = 50$ Hz într-un cîmp magnetic uniform de inducție $B = 0{,}25$ T. Mișcarea spirei se face în jurul unui diametru situat perpendicular pe liniile de inducție magnetică ale cîmpului. Rezistența electrică a conductorului din care este confecționată spira este $r = 0{,}47\ \Omega$. Scrieți dependența de timp a intensității curentului din spiră. Se va considera ca moment inițial momentul în care fluxul inducției magnetice din spiră este nul.

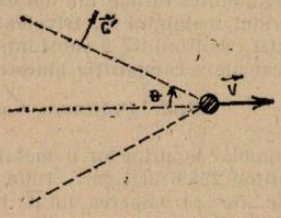
V. P., București

L : 4 962 Un condensator de capacitate $C = 0{,}25$ nF și având diferența de potențial dintre armături $U_0 = 5$ V se conectează la capetele unei bobine cu inductanța $L = 0{,}1$ mH. În circuit au loc oscilații ale intensității curentului. Să se afle: a. Perioada oscilațiilor; b. Amplitudinea oscilațiilor intensității curentului.

V. P., București

L : 4 963 a). Un proiectil se deplasează în aer cu viteza $v = 800$ m/s. Unghiul format de generatoarea conului undei de șoc cu direcția de mișcare a proiectilului este $\theta = 23°$. Aflați viteza sunetului în aer în acest caz;

b) Analogul acestui fenomen este efectul Cerenkov. Dacă un purtător de sarcină electrică se deplasează într-un mediu cu o viteză v mai mare decît viteza c' a luminii în acel mediu, atunci



purtătorul de sarcină emite unde electromagnetice, frontul de undă al acestor unde fiind un con cu unghiul la vîrf θ (fig. alăturată).

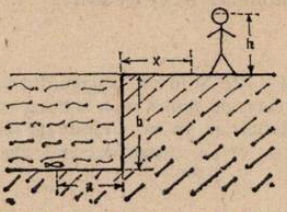
Ce viteză are purtătorul de sarcină dacă într-o experiență s-a măsurat $\theta = 42°$, iar indicele de refracție al mediului în care se deplasează purtătorul de sarcină este $n = 1{,}6$.

V. P., București

L : 4 964 O sursă de unde sferice longitudinale S emite unde a căror amplitudine la distanța $r_1 = 1$ m de sursă este $a_1 = 2$ mm. Undele sferice emise se propagă în aer și se reflectă pe o suprafață sferică neabsorbantă, suprafață sferică de rază $R = 8$ m și având centrul O la distanța $d = 20$ m față de S. În punctele de pe direcția SO se produce interferența dintre unda directă și unda reflectată. Ce amplitudine are oscilația rezultantă într-un punct situat pe direcția SO și la distanța $x = 4$ m față de S?.

V. P., București

L : 4 965 Către un bazin cu apă se îndreaptă un om a cărui ochi se află la distanța $h = 1{,}6$ m față de suprafața liberă a apei din bazin. Un pește se află pe fundul bazinului la distanța



$a = 2$ m față de marginea bazinului (figura alăturată). Adîncimea bazinului este $b = 2{,}5$ m. De la ce distanță x omul începe să vadă peștele?

V. P., București

L : 4 966 Ce distanță medie separă două molecule de apă dacă apa se află în stare : a. solidă ($\rho = 900$ kg/m³) ; b. lichidă ($\rho = 1\,000$ kg/m³) ; c. de vapori cu temperatura $\theta = 100°C$ și la presiune normală.

V. P., București

L : 4 967 Durata medie a dezexcitării unui atom este $\Delta t = 10^{-8}$s. Calculați lungimea trenului de unde emis de atom dacă dezexcitarea s-a produs : a. în vid, b. în apă. Calculați numărul mediu de rotații efectuat de către electron în jurul nucleului în timpul dezexcitării dacă el aparține atomului de hidrogen și trece din starea cu $n = 2$ în starea cu $n = 1$.

V. P., București

L : 4 968 Un element radioactiv are perioada de înjumătățire $T_{1/2} = 125$ zile. În cît timp numărul de nuclee radioactive scade cu 10%?

V. P., București

L : 4 969 Nuclidul de $^{212}_{83}Bi$ se dezintegrează prin emisia unei particule alfa cu energia cinetică $E_{c\alpha} = 6{,}09$ MeV. Perioada de înjumătățire a acestui radionuclid este $T_{1/2} = 2{,}99$ ore. Să se afle : a. viteza particulei alfa emise ; b. viteza de recul a nucleului de bismut dacă înainte de emisie se consideră a fi în repaus ; c. energia totală emisă în timp de o oră, în urma dezintegrării de către o probă cu masa $m = 2$ g

V. P., București

L : 4 970 Se consideră 38 g amestec format din doi oxizi : oxidul metalului A, bivalent, conținînd 71,43% metal A și oxidul metalului B, trivalent, conținînd 52,94% metal B. Se tratează cu apă amestecul de oxizi rezultînd 37 g substanță C. Să se identifice metalele A și B și respectiv oxizii lor. Să se calculeze compoziția amestecului de oxizi.

Prof. *Prăjinaru Cornelia*, Gh. Gheorghiu Dej

L : 4 971 Un amestec echimolar al primelor n metale din primele n grupe principale reacționează total cu H_2SO_4 rezultînd 268,8 litri gaz. Știind că al n-lea metal din a n-a grupă formează un reactiv Grinard să se afle : a) valoarea lui n ; b) compoziția (% moli și % greutate a amestecului ; c) masa amestecului.

Elevă, *Vasile Daniela*, Ploiești

L : 4 972 Un aliaj format din cupru și argint, ce cîntărește 408 g este supus acțiunii unei soluții concentrate de acid sulfuric la cald. Gazul rezultat în urma acestei reacții, este trecut prin 2 l de soluție 1 n de bicromat de potasiu. Analizele făcute arată că nici unul dintre reactanți nu rămîne în exces. Să se calculeze compoziția procentuală a aliajului.

Prof. *I. Minteanschi*, Bîrlad

L : 4 973 Unui amestec de Na_2SO_4, Na_2SO_3 și NaCl ce cîntărește 99,5 g i se adaugă 121,5 g apă și apoi o soluție de $BaCl_2$. Precipitatul rezultat spălat și uscat cîntărește 68,45 g. Acidul clorhidric ce se adaugă acestuia solubilizează 21,75 g. După ce precipitatele sînt îndepărtate, soluției rămase i se adaugă 154 cm³ apă distilată. Să se determine compoziția procentuală a amestecului dat, precum și concentrația ultimei soluții.

Stud, *Ivana Tiberiu*, Pitești

L : 4 974 Un amestec gazos ce conține primele două hidrocarburi din seria alcanilor arde în exces de oxigen. Să se determine compoziția în procente de volum a amestecului de hidrocarburi, cunoscînd că din 70 l amestec gazos se degajă prin ardere 126 l CO_2

Prof. *Tănăsoiu Ecaterina*, București

L : 4 975 Masele moleculare a două hidrocarburi sînt identice cu masele moleculare a a două substanțe organice care au în compoziția lor elementele cu configurațiile electronice $1s^2 2s^2 2p^2$ și $1s^2 2s^2 2p^4$. Să se afle cele două hidrocarburi, să se arate cum se obține una din cealaltă, de asemenea cum se pot obține substanțele anorganice una din cealaltă.

Prof. *Ciocoiu Dumitru*, Tg. Jiu

L : 4 976 Prin oxidarea unei alchene cu un amestec de $K_2Cr_2O_7$ și H_2SO_4 concentrat se obține o substanță A cu 26,08% carbon, 4,34% hidrogen și doi atomi de oxigen în moleculă și o substanță B, cu 61,03%C. 10,34%H și un singur atom de oxigen în moleculă, legat de un atom de carbon secundar. a) Să se identifice substanțele A și B : 1) Faceți o presupunere asupra alchenei supusă oxidării și verificați scriind ecuația reacției de oxidare ; c) Generalizați (stabiliți ce produși de reacție se obțin în urma oxidării alchenelor cu oxidanți puternici).

Prof. *Gheorghiță Aspazia*, Suceava

L : 4 977 Se supune naftalina sulfonării cu H_2SO_4 98% la temperatura de 60°C. Concentrația H_2SO_4 limită sub care reacția de sulfonare nu mai poate avea loc se numește π de sulfonare și se calculează cu relația SO_3 final/H_2SO_4 final = π/100. Se cere : a) cunoscînd că pentru naftalină π de sulfonare este 56%, concentrația H_2SO_4 folosit este 98% să se afle cantitatea de H_2SO_4 98% necesar transformării a 1 280 kg naftalină ; b) știind că a doua grupă sulfonică intră totdeauna în al doilea nucleu nesubstituit (însă nu în pozițiile 1.8) și că în același nucleu grupele sulfonice se așează în meta, una față de cealaltă, să se scrie schema de obținere a compusului tetrasubstituit, indicîndu-se toate etapele intermediare.

Stud. *Manta Constantin*, București

L : 4 978 Prin conversia CH_4 cu vapori de apă într-un recipient cu volumul de 25,2 m^3, după terminarea reacției, s-au găsit 0,1 kmoli CO_2, 0,05 kmoli CO, de asemenea H_2 și apă. Randamentul primei trepte a transformării fiind 75%, să se determine presiunea la care se găsesc gazele după terminarea reacției. Explicați rezultatul folosind principiul lui Le Chatelier (Raport molar $CH_4 : H_2O = 1 : 2$)

Prof. *Ilie Ștefan* Ploiești

L : 4 979 Folosind valorile energiilor de legătură determinați entropia de formare a acidului iodhidric (în sistemul internațional de unități). Interpretați rezultatul arătînd stabilitatea compusului format în raport cu substanțele elementare, concretizată în culoarea substanței formate la creșterea temperaturii. Dacă la 100°C, $K = 0{,}00271$ arătați ce procent de HI se descompune la această temperatură.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

CHESTIUNI DE EXAMEN*

Concursul de admitere la Facultatea de Fizică, iulie 1978

Subiect teoretic :

Modelul atomic al lui Rutherford și deficiențele lui. Postulatele lui Bohr.

C : 1 179 Un electron aflat într-un cîmp magnetic uniform se mișcă pe o traiectorie circulară. Inducția cîmpului magnetic este de $2{,}1 \cdot 10^{-2}$ Tesla, iar raza cercului descris de electron este de 10 cm. Să se afle de cîte ori este mai mare masa electronului în mișcare față de masa lui în repaus, știind că masa electronului în repaus este de $9{,}1 \cdot 10^{-31}$ kg, iar sarcina $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Coulombi.

---

* Se primesc soluții pînă la 28 aprilie

C : 1 180 Un dispozitiv Young avînd distanța între fante egală cu 0,5 mm și distanța între planul fantelor și ecranul pe care se observă interferența de 1,2 m, este iluminat cu o sursă monocromatică de lumină avînd $\lambda = 500$ nm. 1. Să se calculeze interfranja observată pe ecran. 2. Cît de mare trebuie să fie distanța între fantele dispozitivului, pentru ca interfranja să se dubleze? 3. Ce valoare are interfranja, dacă întregul dispozitiv se scufundă într-un lichid avînd indicele de refracție $n = 1{,}50$ în condițiile punctului ?

Subiect teoretic :

Ecuația mișcării oscilatorii armonice. Viteza și accelerația în mișcarea oscilatorie armonică.

C : 1 181 Un plan înclinat cu lungimea $l = 8$ m, face unghiul $\alpha = 30°$ cu orizontala. Din punctul cel mai înalt al planului înclinat alunecă cu frecare, fără viteză inițială, un corp. Să se determine : 1) coeficientul de frecare dintre corp și plan, dacă viteza cu care ajunge corpul la baza planului înclinat este egală cu jumătate din viteza pe care ar fi atins-o la baza planului alunecînd fără frecare, 2) cu cît crește temperatura corpului, dacă 60 % din lucrul mecanic al forțelor de frecare se folosește la încălzirea corpului. Se dau : căldura specifică a corpului $c = 460 \frac{J}{kg.K}$, accelerația gravitațională $g = 10\ m.s^{-2}$.

C : 1 182 Știind că pentru a încălzi izobar, cu $\Delta T = 5$ K, o cantitate de oxigen molecular cu masa $m = 2$ kg este necesar să se transmită gazului cantitatea de căldură $Q = 9160$ J, să se determine : 1) căldura specifică la presiune constantă a oxigenului, 2) lucrul mecanic efectuat de gaz în cursul dilatării izobare, 3) variația energiei interne a gazului, în cursul procesului considerat. Se dau : masa molară a oxigenului $M = 32 \frac{kg}{kmol}$, constanta generală a gazelor perfecte $R = 8310 \frac{J}{kmol.K}$.

Concursul de chimie, etapa republicană — 1978

C : 1 183 **1)** În ce soluție apoasă se găsesc 4 specii chimice diferite (ioni și molecule nedisociate) în care sulful prezintă N.O = + 4? Precizați care sînt aceste specii chimice.

2) În ce cazuri oxigenul are N.O = — 2?

3) De ce pentru păstrarea soluțiilor saturate de fier (II) se introduce un cui de fer, în sticlele respective?

4) În ce cazuri hidrogenul joacă rol de oxidant, iar oxigenul rol de reducător? Cum vă explicați cazurile exemplificate?

5) Ce ioni și ce molecule se găsesc în apa de clor? Explicați formarea acestora și indicați modalitățile de identificare a prezenței acestora.

6) Dați cîte 2 exemple din care să rezulte caracterul oxidant al HNO_3 și H_2SO_4. Explicați fenomenele care au loc și găsiți o formă de reprezentare grafică a variațiilor numerelor de oxidare.

7) Care este condiția pe care trebuie să o îndeplinească M_1 și M_2 (M_3 ;M_4 etc.) pentru ca reacția indicată mai jos să poată avea loc? $M_1^{n+} + M_2^0 (M_3^0,\ M_4^0$ etc.) $\rightarrow M_2^{m+} + M_1^0$. Motivați și explicați răspunsul dat, prin două exemple concrete.

8) Explicați fenomenele care au loc în timpul electrolizei soluției de $AgNO_3$, dacă anodul este din platin, iar catodul este din carbon.

9) Dați cîte un exemplu din care să rezulte că procesele de reducere au loc în următoarele 5 cazuri : — micșorarea sarcinii pozitive ; — dispariția sarcinii pozitive ; — apariția sarcinii negative ; — creșterea sarcinii negative ; — trecerea de la o sarcină pozitivă la o sarcină negativă.

10) Se dă șirul reacțiilor de mai jos :

1. $FeS_2 + O_2 \rightarrow a + b$
2. $a + HCl \rightarrow c + d$
3. $c + Zn \rightarrow FeCl_2 + e$
4. $FeCl_2 + HCl + f \rightarrow c + CrCl_3 + KCl + d$

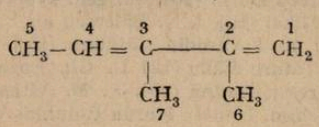
și se cere : a) să se determine ce substanțe chimice corespund literelor a, f ; b) să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice : c) să se calculeze conținutul procentual în Fe al piritei considerînd că s-a pornit de la 0,5 g pirită, iar în reacția (4) s-au consumat 35,8 ml soluție de concentrație 0,1 *n* a substanței f : d) să se precizeze aplicațiile practice ale reacțiilor indicate mai sus.

Clasa a XI-a

C : 1 184 1. 16,1 g amestec format din zinc și un metal necunoscut, reacționează cu HNO_3 concentrat, formînd 4,48 l. (în condiții normale), amestec echimolecular de două gaze, cu masa moleculară medie 16.
a) să se stabilească, prin calcul, natura gazelor din amestec ; b) să se calculeze raportul dintre echivalentul metalului necunoscut și echivalentul gazului, cu masa moleculară mai mare, din amestecul de gaze degajat în reacția cu HNO_3 concentrat.

2. Prin calcinarea unui amestec format dintr-un număr egal de moli de sulfat, azotat și carbonat ai unui metal bivalent, cu valență constantă, masa amestecului se micșorează cu 46,6 g. Știind că amestecul nu are impurități și conține 30 % metal, să se determine formulele celor trei săruri, precum și masele de săruri luate în lucru.

3. Se consideră hidrocarbura A cu structura :



a) Precizați natura fiecăruia din cei 7 atomi de carbon : b) Precizați perechile de atomi de carbon, care se pot roti liber, în jurul legăturilor care îi unesc. c) Scrieți formula de structură a unui izomer de catenă. d) Scrieți formula de structură a unui izomer de poziție ; e) Dacă hidrocarbura A prezintă izomeri geometrici, scrieți formulele de structură.

4. Un amestec de două hidrocarburi aromatice izomere, care conțin 90,57 %C, iar în fază gazoasă au față de aer densitatea $d = 3{,}66$, este oxidat cu permanganat de potasiu, în mediu de acid sulfuric. Prin separarea compușilor organici solizi, rezultați din oxidare, se obține un amestec format din 59,51 % acid benzoic și 40,49 % acid ftalic. Se cere : a) să se stabilească formulele de structură ale celor două hidrocarburi ; b) să se calculeze raportul molar al amestecului de hidrocarburi ; c) să se calculeze numărul de moli de permanganat de potasiu, necesar oxidării unei mase de 318 g amestec de hidrocarburi.

Clasa a XII-a

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În lunile ianuarie, februarie, martie 1978 s-au primit soluții bune la fizică de la :

ALBA IULIA : L. Horia Cloșca și Crișan an I : Petrișor Em (10) L.M. Viteazu cl. XII Șubert I. (10)
ALEXANDRIA : L. Mat. fiz. an I : Cîrnaru Doru (16)
AZUGA : L. cls. VIII : Irimia Coralia (10) L. cl. IX Ciola Giovani (25) Pințoi Genovița (12) Teușdea Carmen (10)
BACĂU : L. G. Bacovia an I : Geamăn Violeta (10)
BAIA MARE : Șc. gen. 4 cl. VIII Frank Elmar (10) ; L.I.C.M. an I : Forvald Levente (10) Glazer Matei (10) Micloșiță Laurențiu (10) Morar Cornel (11) Olar Viorel (13), Sarkozi Șt. (10) ; an III : Katona Iozsef (10) ; L. Ind. 5 an I : Grumaz Sanda (10), Olteanu Tinca (10)
BECLEAN : L. ind. Metalurg. an II : Elekes Alex. (10)
BÎRLAD : Șc. gen. 8 cl. VIII : Daniș Anda (12), Iosipescu Daniela (10) Moldovanu Daniela (10)
BOTOȘANI : L.A. T, Laurian an I : Achiței Enuța (13) Agachi Dtr (32), Andrieș Mirel (23), Andrișan Carmen (26). Andronache Dorica (10), Apostu Ov. (10) Ariciuc Camelia (25), Aronovici Mura (10) Arotăriței Mariana (21) Arotăriței Tudor (10), Atitoaiei Marian (26) Avasilichioaiei Corneliu (23), Baciu Adriana (10), Baciu Florica (20), Bădănac Laurențiu (15), Bejinaru Ctin. (26) Beldie Demi (11), Boariu Ciprian (30), Boldea Tonino (10), Borta Corina (30),

Caşcaval Dan (10), Caunic Dănuţ (11), Cazaciuc Mihaela (11), Cărbune Cornel (12) Chihaia Mariana (10) Chiţac Relu (38) Ciuclea Gabriel (20) Cîmpeanu Geanina (13) Cişlariu Costică (24), Clim Marcel (30), Cobzariu Aurelia (13), Cordun N. (12) Curelaru Costică (13) Dorobot Carmen 12), Filipoaia Geanina (31), Flutur Cătălin (25), Grindei Sorin (33), Groza Valeriu (10) Gubernicu Carmen (24) Guriuc Violeta (14), Hopenciuc Brîndușa (23), Humă Maria (17) Humelnicu Carmen (30) Humeniuc Magdalena (23), Ionescu Adr. (25) Irimia Valer (14), Isac George (23), Manea I (25), Matei Paula (13) Mihai Ghiorghi (10) Mintianschi Valentina (23), Miţu Fl. (25), Moissi El. (25) Munteanu Dan (10), Munteanu Mihaela (25), Morariu Crist. (12), Nechita Valentin (16),Nistor Ctin (25) Paraschivescu Aristide (18) Patache I (23), Plantos Sandrino (17) Popovici Marius (17) Prăjinaru Emanoil (13), Prisecaru Iuri (23), Radu Iulian (20) Suciu Constanţa (20), Secu Cezar (22), Sîrbu Petronela (11), Străteanu Maricica (25) Tatascan Georgeta (10), Telescu Aurica (20) Terchea Luminiţa (23), Timofte Sergiu (10) Toporanu Dana (25) Turceac Roxana (13), Ţighiliu Cezar (17) Văcariu Tudorel (18) Vieriu Ctin (20) Viţalariu Ionuţ (11) Zaharia Doina (12)

BRAŞOV : L.A. Şaguna an III : Deaconescu Tudor (10) ; L. mat. fiz. an III : Maurer Waltraud (10)

BRĂILA : Şc. gen. 7 cls. VII : Nichifor Rodica (10) ; Şc. gen. 15 cl. VIII : Catrina Corneliu (10) ; L. Gh. Murgoci an I Neguţ Emilian (10) ; L, Progresul an I : Neicu Costel (10)

BUCUREŞTI : Şc. gen. 88 cl. VIII : Popa Mihai (14), Tănase George (10) Sc. gen. 120 cl. VIII : Bocşe Emil (10), Tobarcea Dorin (10), Şc. gen. 173 cl. VIII Ceauşescu Daniela (10) L. M. Basarab cl. XII Petrescu Mihai (10), L.N. Bălcescu an I : Buiu Oct. (10), an III : Stănescu Ed. (45), L. D. Cantemir an I Varodin Cătălina (11) Vîlcereanu Mădălina (15), L.I. L. Caragiale an I : Oniga I. (12), Tătaru Călin (12) L. Gh. Lazăr an III : Tănase Crist. (10) ; L. D. Petrescu cl. VIII : Dumitrescu Andrei (25), L. M. Viteazu an I : Beluri Mihaela (27) ; an IV Solacolu Cristian (45) L. chim. 1 an I : Harda Romulus (19) ; L. Ind. 23 an I : Korner Romeo (12)

BUZĂU : L.B.P. Haşdeu an I : Banu Marius (21), Besnea Adr. (14), Colţoiu Mihai (12) Glăveanu Dan (12), Profir Adr, (10), Tutulan Sergiu (11), Vlad Şt. (15), an III : Manta Dan (10)

CARACAL : Şc. gen. 6 cl. VIII Petrescu Doru (13), L. Mat. fiz. an II : Lupăncescu Claudiu (10),an III : Iordache Fl (10) Vieza Dan (21)

CÎMPINA : L.N. Grigorescu an I : Anton Camelia (10), Dogaru Cristina (12) Dumitraşcu Dorin (14), Giuglea Dan (14), Irimia Cristina (13), Jebeleanu Dan (17), Mache Gabriel (17), Marin Gabriel (13), Milu Viorica (12), Moise Doina (24) Moldoveanu Tr. (13), Olteanu Eug. (18), Olteanu Sorin (13) Păun Mihai (14), Păun Ruxandra (12), Petre Luisa (16) Popa Marius (18) Popescu Adr. (20), Popescu Carmen (10), Rădulescu Mihail (10), Stoian Camelia (13), Teodorescu Valentin (10), Truică Adriana (10), Tufă Sorina (10), Voicu Adrian (10), An II : Grecu Magdalena (15), Marinescu Cristina (1[illegible]) an III : Bădoiu Felicia (11), Cartianu Ivonne (12), Cârcoană Olivia (10), Cord Luminiţa (13), Dănescu Radu (11), Duţă Em. (10), Enescu Rodica (12), Ionescu Daniela (11) Marinescu Adriana (18) Mîrzea Cristina (10), Ţacă Vasilica (13),

CÎMPULUNG MOLDOVENESC : L. Şt. cel Mare an I : Agafiţei Fl.(10), Bercea Florentin (10), Berheci Cătălin (22), Ciubotaru Gh. (10), Cimpeanu Tudor (11) Cazac I (10), Cratiţă Silviu (10), Crupenschi Dinu (10), Dancă I. (10) Dămac Octavian (10), Florea Ioan (11), Ghineţ Iulian (20), Harabagiu Serioja (10), Havrici I (30), Mihai Marcel (10), Miron Dorel (20). Mocanu Adrian (10), Palamariu Dănuţ (12) Pănţiru Romeo (15) Plescan Daniel (12) Roşu Georgel (10), Rotar Radu (11) Stanciu Vasile (10), Stătescu I (10) Tudor Adinel (10), an II : Jipa Costică (10), Miron Cezar (13), Zamfir Ctin (10), an III : Hîncu Vasile (12), Moldovan Radu (11)

CÎMPULUNG MUSCEL : L. Dinicu Golescu an I : Copăcescu Cătălin (11), Dragoteanu Mircea (13), Vandory Alice (10)

CLUJ-NAPOCA : Şc. gen. 21 cl. VIII Muresan Călin (10), L.G. Coşbuc cl. VIII ; Vancea Alex. (10) L. Inf. an III : Sfârlea Olivia (10), L. Mat. fiz an V Macarie Sorin (12), L. St. Nat. Zsako I. (27)

CONSTANŢA : L. Mircea cel Bătrîn an I : Lazărescu Dan (20) L. Al. I. Cuza an II : Mateescu Robert (10), L. Ind. 1 an I : Băcioiu Gh. (10), Ghirea Gelu (10), L. Ind. nr. 4 an II : Hristenco N. (11).

CRAIOVA ; Şc. gen. 10 cl. VIII : Lupu Luminiţa (11), Şc. gen. 12 : cl. VII : Marinescu Leonard (10), Şc. gen. 21 cl. VIII : Barbu Adr. (13), Bolintiş Mihai (10), Căprariu Marléne (10), Ceauru Graţiela (10). Ciochia Ludmila (11) Duculescu Daniela (10) Filip Romeo (10), Geica Iulia (10), Pavel Manuela (10), Popa Olga (11) Puiu Oct. (10) ; L. N. Bălcescu an I ; Georgescu Dan (11), Tinca Dtr. (10), an II : Tăvăluc Cezar (11), an III : Zorilă Daniela (10), L. Fr. Buzeşti cl. VII : Grecu Dan (10) Săndulescu Crist. (10), an II : Staş Marian (13) ; an III ; Bălăşoiu Doiniţa (16), Foarfă Adr — (12)

DRĂGĂȘANI: L. Ind. cl. VIII: Ghilencea Liviu (10), Stanciu Gh. (11)

DROBETA TR. SEVERIN: L. Traian an III; Stănescu Cecilia (11), Cîrcioran Gigică (14). L. Ind. nr. 3, an III: Dumitrescu Georgeta (12), an IV; Ivan Ctin (11).

FĂGĂRAȘ: L.Radu Negru an I: Aldea Adr. (12), Becheanu Mircea (10), Cazan Luminița (10), Dragu Dorina (10), Pîrvu Em (10).

FOCȘANI: L. Al. I. Cuza an I: Zaman Em (25) L. Ind. 1 an I: Drumaru Marian (10), Popescu Tudorel (10), Spinu Costel (10) Vascu N (10)

GALAȚI: Sc. gen. 6 cl. VIII: Verenca Ciprian (10), Se. gen. 8 cl. VIII: Ciobanu Liliana (10), Șc. gen. 15 cl. VII Creteanu Mariana (15), Ghețan Mirela (10), Șc. gen. 28 cl. VIII: Fernengel Klaus (10); Sc. gen. 30 cl. VIII: Bivol Tamara (12), L. V. Alecsandri an I: Bălescu Simona (29), Mehic Romică (17) Stanciu Ciprian (10)

GHERLA: L. P. Maior an III: Dunca George (10)

GIURGIU: L.I. Maiorescu an I Chican Mihai (15) L.Ind. nr. 2 an III: Moga Claudiu (10)

HOREZU: L. Ind. cl. VIII: Badea Daniela (14), Bran Mihaela (10), Buchen Emeric (11), Călugăru Mălin (13), Tănăsescu I. (13) Toma Romică (12) Zamfirescu Aurora (11)

HUȘI: L. Cuza Vodă an I: Dabija Luminița (10), Ianțoc Gelu (10) Mihalcea Mihaela (12) Păcuraru Doina (10)

IAȘI: L. D. Cantemir cl. VII: Necula Adr. (11), cl. VIII: Dima Mihai (10) Gunesch Karl (10), Halga Sorin (10), Maxim Cătălin (11), Negru Dragoș (10) L. Al. I. Cuza cl. VII: Nicolaescu Liviu (10), L. M. Eminescu cl. VIII: Strat Simona (10) L. C. Negruzzi cl. VII: Simionescu Dan (10), an I: Neagu Călin (12); L.E. Racoviță an I: Boroiu Claudiu (19), Calistru Cătălin (15), L. Inf. an I: Berenghia Dan (11)

ISACCEA: L. Ind. cl. VIII Batiște Jenica (25), Chirajdei R. (12), Carnici Fl. (12). Iordache Anișoara (15) Omer Sevinci (11), Penu Ionică (10), Peteu Amalia (10), an I: Verdeș Liliana (22) an IV: Dogaru Fl (10)

MĂRĂȘEȘTI: Sc, gen. 1 cl. VIII: Ciobotaru Niculina (11), Petrescu Rodica (10), cl. VIII: Cîmpeanu Liviu (11)

MEDGIDIA: L. N. Bălcescu an IV: Dumitrescu Emanuela (18)

NĂDLAC: L. G. Coșbuc cl. VIII: Jela Beraczko (10)

OLTENIȚA: L. Mat. fiz an I: Mîrzan Mihai (10)

ORADEA: L. Sinteza an I: Petrică Dtr, (10)

ORAȘ GH. GHEORGHIU DEJ: Sc. gen. 8 cl. VIII Iftimie Gabriela (10) Niculescu Sorin (13), Sc. gen. 10 cl. VIII Rădulescu Ov.(12) L. Ind. 1 an I: Arseniu Virgil (10), Ignat Sorin (10), Toderiță Vasile (10)

ORĂȘTIE: L. A. Vlaicu an IV: Gheorghe Lucia (10)

PAȘCANI: L. C. Burcă an III: Ciopraga Bogdan (10)

PIATRA NEAMȚ: Sc. gen. 2 cl. VIII Vicol Magda (10)

PITEȘTI: Sc. gen. 5 cl. VIII Toma Adr. (19), L. N. Bălcescu an I: Nedelescu Marian (12) Popescu Alex. (11), L. Zinca Golescu an III: Tătaru Viorel (17), L. Mat. fiz. an III: Pîrșan Fl (10)

PLOIEȘTI: Sc. gen. 24 cl. VIII: Alecu I (10) Culic El. (10) Panait Cristiana (10), Popescu Minodora (10): Șc. gen. 32 cl. VIII: Banu Catrinel (10) L. Ind. 4 an I: Filotti Liviu (14), L. Ind. 1 Mai an IV: Mitrescu Crist. (11) L.M. Viteazu cl. VIII. Alexandrescu Roxana (10) Diaconescu Răzvan (20) Teodorescu Doru (10), an I: Andreescu Dragoș (10), Colea Cătălina (10) Cornișteanu Bernard (17) Hahui Magdalena (11), Ionescu Romeo (10), Negreanu Bogdan (10) Pistner Richard (10), an, II: Apostol Liviu (10), Oprea Silviu (11), Țigău Laurențiu (11), an III: Alecu Aurel (13). Alexandrescu Paul (10), Andrei Lăcrămioara (10) Bădulescu Doina (10), Bivolan Ov. (10) Bugoi Mariana (10), Cârciumaru Dănuț (10), Crăciun Daniel (10), Dragomir Mihaela (10) Forțu Gabriela (11), Ghiță Florentin (10), Ianculescu El (12) Ilie Alex. (10). Ionescu Daniela (10), Iorgulescu Carmen (10) Lazăr Mihaela (10) Marinescu Marcela (10), Matiș Crist. (21), Mihăescu Iuliana (10), Mihăilescu Anca (12), Murgoci Mariana (12) Naca Rodica (10) Năstasă Laurențiu (10) Neacșu Lucreția (18), Oprica N. (14), Pantea Cezar (12) Petrescu Liana (13), Piță Carmen (10) Papaghe Marian (10), Popescu Alex. (10) Popescu Corina (10), Radu Gabriel (10), Răducanu I(10), Rădulescu El (10), Rîmboiu Anca (10), Sebastian Pedro (10), Stanciu Gabriela (12), Tone Mihaela (15)

POIENARII APOSTOLI: Sc. gen. cl. VIII Ise Gabriela (10)

POTCOAVA (OLT): L.cl. VII: Mihalache Mariana (10)

REȘIȚA: L. mat. fiz. an I: Jianu Camelia (12), Răcătău Felicia (10)

RÎMNICU VÎLCEA : L. V. Roaită an II : Dafincescu Dan (10), L.N. Bălcescu an III : Văduva Eug. (10).

ROMAN : Șc. gen. 1 cl VIII : Bratu Carmen (14), Bulai Marius (12), Șc. gen. 3 cl. VIII Feraru Lăcrămioara (10) Șc. gen. 8 cl. VIII Robu Carmen (13) Șc. gen. 11 cl. VIII : Mihai Viorel (10)

SIBIU : L.O. Goga an I : Babolea Dana (13) an II : Dobre Monica (11) Micluță Ritta (10) Rădulescu Dana (10), L. Gh. Lazăr an III : Roșca Liviu (15)

SLATINA : L. Ind. Constr. an III : Nedeianu Mihail (10)

SUCEAVA : L. Șt. cel Mare an III : Cristea N. (13)

TECUCI : L. nr. 2 an I. Flueraru Costel (10)

TIMIȘOARA : L. mat. fiz. nr. 2 an I : Kovacs Csongor (10) Olah Endre (13), L. C. D. Loga an III : Vârjan Fl. (18)

TG. JIU : Șc. gen. cl. VIII Băcanu Silviu (10) Ciulică Sorina (12) Ciutacu Aurel (11), Gărăiacu Marian (10), Hîrjabă Adriana (13) Oiță Liliana (13) Păun Roxana (10), Pîrvu Amelia (13). Popeangă Mihai (13), Popescu Anamaria (13) Seimeanu Petre (10), Stănescu Adr. (11), Tatomir Crist. (11)

TG. LĂPUȘ : L. Ind. an I Hognoci Marius (14)

TULCEA : L. Spiru Haret an II : Ioan Cezar (10), Vlădaia Adr. (10)

TURDA : Sc. gen. 6 cl. VIII : Bembea Ioana (10), Chinceș, Marcel (15) Demeter N (13), Nicola Adr. (15), Popescu Adr. (13) Sas Ov. (10)

URZICENI : L. Mat. fiz. an I : Man Octavian (10), Manolache Bujor (10) Smechea Dana (10).

ZALĂU : L. mat. fiz. an I : Cirap Mircea (23). Lepădatu Ov. (10) Pop Janina (10), Pop Lucian (10)

In lunile august și septembrie s-au primit soluții bune la chimie de la :

ARAD : Lic. Sanitar, cl. IX : Galaida Zoltan (15).

BĂICULEȘTI (ARGEȘ) : Sc. gen. cl. VIII : Bodea Octavian (10).

BICAZ : Șc. gen. cl. VIII : Volmer Carmela (10).

BISTRIȚA : Lic. Ind. A. Mureșanu cl. XI : Purcelean Adriana (14), (15),

BÎRLAD : Lic. Ped. cl. IX : Parfeni Ovidiu (12).

BOTOȘANI : Lic. A.T. Laurian : cl. IX : Barbacariu Eti (10), Cojocaru Diana (10)

BRAȘOV : L. Ind. chimie, cl. XII : Taropa Elena (11).

BRĂILA : L. N. Bălcescu, cl. IX : Brăila Luciana (11), (13), Lefterache Florica (13); Lic. Ind. chimie, cl. IX : Voineag Georgeta (10).

BUCUREȘTI : Lic. M. Viteazul, cl. X : Stefănescu Mircea (13) Lic. C. A. Rosetti, cl. XI : Pană Gheorghe (15).

BUZĂU : Lic. B.P. Hașdeu cl. VIII : Hîncu Anca (10).

CARACAL : Lic. Mat. fiz. cl. IX : Procop Germina (10).

CÎMPINA : Lic. N. Grigorescu. cl. IX Anton Camelia (13), Truică Adrian (13).

CÎMPULUNG MUSCEL : Lic. D. Golescu, cl : XII : Ciocan Jurișca (13). Lic. Z Golescu cl. IX : Stan Aurora (11). Lic. Ind. chimie cl. IX Vlad Violeta (10).

CLUJ-NAPOCA : Lic. E. Racoviță, cl. IX : Mărgescu Victor (16)

CONSTANȚA : Lic. M. Eminescu cl. IX : Tuțumanu Carmen (14).

CRAIOVA : Sc. gen. 12 cl. VIII : Stroe Rodica (20), Sc. gen. 17, cl. VIII : Pîrvu Doru (17). Lic. Sanitar cl. IX : Vulpe Nuți (17). Lic. Frații Buzești cl.IX : Opriță Ady (10), Purcaru Carmen (10).

CUGIR : Lic. Ind. 1 cl. IX : Tiruță Rodica (10), (15).

FOCȘANI : Lic. Al. I. Cuza Cl. VIII : Crăciun Diana (14) ; cl. IX : Bizadea Grigore (10), Leu Mihaela (10) ; cl. X ; Enache Liana (14) ; cl. XI Drăghici Silvia (11)

GALAȚI : Lic. V. Alecsandri, cl. IX : Ghiser Liliana (14, 10) Popescu Gabriela (10). Lic. St. Nat. cl. XI : Georgescu Lucian (11), Pămînt Vasile (10), cl. XII : Toader Dorin (14) Lic. Sanitar cl, IX : Ilie Violeta (10).

GĂIEȘTI : Lic. Mat. fiz. cl. IX ; Tatomir Stelian (10), cl. XII : Georgescu Victoria (11), Gheorghe Mariana (11).

GHERLA : Lic. P. Maior, cl. IX : Moraru Daniela (12).

GIURGIU : Lic. Ind. chimie, cl. IX : Sopotescu Marilena (10).

IAȘI : Lic. Informatică cl.IX : Galan Cristina (12). Lic. Ind. chimie. cl XI : Cîț Mariana (12). Lic. E. Racoviță, cl. IX : Sofronie Adrian (13) ; cl. X Boroiu Claudiu (14). Lic. M.Eminescu cl. IX : Buican Mihaela (15),

MIZIL : Sc. gen. 1 cl. VIII : Stan Adriana (10) (10).

MOTRU : Lic. Ind. cl. IX : Dumitru Ecaterina (14).

OCNA MUREȘ : Lic. Ind. chimie, cl, XII : Frențiu Tiberiu (11), (12).

ORȘOVA : Lic. St. Plavăț. cl. X : Stanciu Tiberiu Caius (11).

PETREȘTI (Dîmbovița) : Lic. cl. IX : Grigore Sandu (10).

PLOIEȘTI : Lic. Ind. chimie cl. IX Cristache Luminița (12), Filotti Liviu (14) cl. XI : Vasile Daniela (18). Lic. I.L. Caragiale cl.IX : Olteanu Ruxandra (10). Lic. D. Gherea, cl. IX : Petre Serban (12) ; cl. X Bîrea Gabriela (15), Manoliu Iulian (18) ; cl. XII : Petrec Daniela (11).

PĂTÎRLAGELE (BUZĂU) : Lic. Ind. cl. X ; Crivineanu Monica (12).

POTCOAVA : Lic, cl. VII : Mihalache Mariana (10).

PUCIOASA : Lic. Ind. cl. XI : Tîrghiș Maria (14).

REȘIȚA : Lic, Mat. fiz. cl. IX ; Boată Geta (10), cl. X Stan Manuela (11).

RM. VÎLCEA : Lic. V. Roaită cl. IX : Maniu Adina (14).

ROMAN : Lic. Roman Vodă, cl. IX : Aruxandrei Mihail (10) Tibichi Luminița (13) ; cl. XII : Moraru Liviu (14, 10,). Sc. Gen. 7, cl. VIII : Crețu Marlena (10).

SATU MARE : Lic. Fil. Ist. cl. IX : Bota Florica (10). Lic. Ind. 6 cl. IX : Chiș Maria (10), Fekete Dorel (16).

SUCEAVA : Lic. Ștefan cel Mare cl. IX : Lesenciuc Marinela (12), Nițu Carmen (10), Prepeliuc Cornel (10).

TIMIȘOARA : Lic. Ind. Azur, cl. IX : Bălan Odetta (10), cl. XI : Havași Mariana (15).

TÎRGOVIȘTE : Lic. I, Văcărescu, cl. cl. XI ; Andrei Dan (10), (11), Nicolaescu Arthur Dorin (10), cl. XII : Grigorescu Anca (16).

TÎRNAVENI : Lic. Ind. 1 cl. IX : Erjdi Anca (11).

TR. MĂGURELE : Sc. gen. 1 cl. VII : Beșciu Daniela (11), Obretin Marius (11) ; cl. VIII : Codrea Iuliana (10), Danciu Vivien (11), Izvoranu Alina (11), Pisică Florența (11), Pistae Carmen (11), Popescu Cristian (10), Preda Doina (11), Stoichița Nuți (11), Tănase Marinela (11), Trupșor Ionel (10), Ulmeanu Cătălina (10).

ZALĂU : Sc. gen. S. Bărnuțiu, cl. VIII : Bokor Ioan (12).

În lunile aprilie, mai. iunie 1978 s-au primit soluții bune la fizică de la:

ABRUD : Șc. gen. cl. VI : Babțan Voicu (10), Merlaș Laurențiu (10), Truță Alex. (10).

ADJUD : Șc. gen. cl. VIII : Badiu Mariana (11), Nacu Rodica (11), Pascaru Tatiana (12), Stan Luiza (12).

ALBA IULIA : L. H. C. C. an I : Petrișor Em. (23), Serdeanu Mirel (10) L. Ec. Dr. Adm. an I Remete Eug. (10), Weber Gertrude (10), L. M. Viteazu an III : Cuc Dorin (10) Jeray Walter (11) Spinean V. (10), Stroilă V. 11) Șubert I. (15), an IV Vasile Valeriu (10).

ALEXANDRIA : L. mat. fiz. an I : Mirea Gabriel (10).

AZUGA : Șc. gen. cl. VIII Irimia Coralia (17), an I : Ciola Giovanni (11), Pințoi Genoviță (13).

BACĂU : L. G. Bacovia an I : Mărcuță Cezar (10), L. L. Pătrășcanu an III : Curpan Carmen (10), Nistor P. (10).

BAIA MARE : L. Ind. 1 an I : Forvald Levente (10), Morar Cornel (20) Olar Viorel (17) ; an III : Borși V. (10), L. Constr. Arh. an I : Madaras Qndrei (12).

BĂGACIU : Șc. gen. cl. VI : Jikeli Hildegard (18) Waldt Crista (17) cl. VIII : Scheniger Erika (25), cl. VIII : Holmen Heinrich (10).

BĂLCEȘTI (VÎLCEA) : L. Agro ind. cl. VIII : Stoica El (10).

BÎRLAD : Șc. gen. 8 cl. VIII : Moldovanu Daniela (10).

BLAJ : L. Ind. 1 an I : Fleșer El (13), an III : Zaharie I (15).

BOTOȘANI : L. A. T. Laurian an I : Achitei Enuța (20), Agachi Dtr. (46), Aman M (10), Andreiș Mirel (45), Andrișan Carmen (14), Aparaschivei Dana (10), Apostu Ov. (11), Aranovici Aura (10), Ariciuc Camelia (13), Arotăriței Mariana (12), Atitoaiei Mariana (10), Avasilichioaiei Cornel u (36), Baciu Fl. (14), Baciu Liliana (10), Barbacariu Eti (13), Bădănac Laurențiu (20), Bejin aru Ctin (55), Boancă Cornel (10), Boariu Ciprian (45), Bodeanu Liliana (10), Bortă Corina (35), Cașcaval Dan (30), Carnic Dănuț (17), Cărbune Cornel (10), Chitac Relu (12), Cionca Carmen (10), Ciuclea Gabriel (27), Cîmpanu Geanina (40), Cobzariu Aurelia (11), Cojocaru Diana (27),

Cordun N. (14), Drobotă El (13), Filipoaia Geanina (27), Florea Mariana (10), Flutur Cătălin (31), Grindei Sorin (27), Groza Valeriu (20), Gubernicu Carmen (22), Guriuc Violeta (12), Hapenciuc Brînduşa (13), Honceru Lăcrămioara (10), Humă M. (12), Humelnicu Carmen (27), Humeniuc Magdalena (17), Iacob Mihaela (12), Ionescu Adr. (13), Isac Georgel (35), Manea Ionel (30), Manolachi Danusia (10), Matei Iuliana (28), Matei Magda (10), Mintianschi Valentin (12), Miţu Florin (55), Moisii El. (11), Munteanu Dan (10), Munteanu Mihaela (13), Murariu Crist. (22), Musteaţă Gabriela (10), Nechita Val. (26), Nistor Const. (13), Olariu Marilena (10), Olteanu Crina (18), Paraschivescu Aristide (30), Patache I. (45), Pintilii Cornelia (12), Plantos Sandrino (34), Portariuc Mariana (10), Prăjinaru Emanoil (10), Prisecaru Iuri (12), Radu Iulian (23), Romanescu Nuţu (11), Sandu Manuela (35), Secu Cezar (10), Sîrbu Petronela (10), Străteanu Maricica (35), Tatarean Georgeta (10), Telescu Aurica (13), Terchea Luminiţa (12), Tadiranche Viorica (12), Toporanu Dana (32), Ţighiliu Cezar (11), Vacariu Ol. (10), Vacariu T. (10), Vieriu Const. (11), Zaharia Doina (10), Zaharia Nadia (10), Zotic El. (20).

BRĂILA : Şc. gen. 7 cl. VI : Nichifor Rodica (10), Radu Crist. (12) ; Şc. gen. 11 cl. VIII : Ulman Daniela (10) ; Şc. gen. 23 cl. VIII : Aronescu Antoaneta (10), Bălăşoiu R. (10) ; L. N. Bălcescu Antohe Valerian (10) ; L. Progresul an I : Ghinea Ov. (10), Panica Valerică (12), Vizireanu Oct. (10), L. Sanitar an I : Roşu Lilica (12), Ulmenau Adr. (10).

BREAZA : L. D. Cantemir an I : Creţu Fl. (10), Dinu Dtr. (11).

BUCUREŞTI : Şc. gen. 5 cl. VIII : Andrei Irina (10), Şc. gen. 156, cl. VIII : Adrian Călin (13), L. M. Basarab an I : Perjoiu Adr. (12), L. D. Bolintineanu an I : Vîlcereanu Mădălina (12), an IV : Roşu Marius (11), L. I. L. Caragiale an I : Ţătaru Cătălin (17) ; L. Gh. Lazăr an III : Gheorghiu Anca (21), Ţopa Ionuţ (12), L. D. Petrescu cl. VIII : Dumitrescu Andrei (10), L. G. Şincai an II : Banu Romulus (20), L. M. Viteazu an I Beluri Mihaela (15), an III : Danciu T. (10), Săftulescu Mirela (10) ; an IV : Solacolu Crist. (35), L. Mat. fiz. an I : Bărbulescu Mircea (10), L. Mat. fiz. an II : Pană Gh. (10).

BUHUŞI : L. Ind. M. I. U. an I : Bril Silviu (10).

BUZĂU : Şc. gen. 15 cl. VIII : Popa Luigi (10), P. B. P. Haşdeu an I : Bunea Carmen (17), Marin Auraş (10), Tănăsescu Virginia (10).

CARACAL : L. Mat. fiz. an I : Fugaciu R. (15), Procop Germina (18).

CELARU : Şc. gen. Oprea P. (10).

CIOROGÎRLA (ILFOV) : L. Agroind. an I : Constantin Ioana (10).

CÎMPINA : L. N. Grigorescu an I : Anton Camelia (10), Georgescu Ol. (10), Mache G. (18), Păun Mihai (16), Popa Marius (10), Rădulescu Mihai (13), Şerb Roxana (16), Truică Adr. (10), an III : Anghelescu Liviu (11), Bădoiu Felicia (10), Cârcoană Olivia (10), Cord Luminiţa (10), Dumitrache N. (10), Duţă Em. (10), Envae Mariana (10), Enescu R. (10), Gimbir Otilia (10), Marinescu Adr. (13), Miclescu Aurora (12), Mihăilescu Mariana (12), Mândaru Vl. (10), Mîrzea Crist. (12), Rădovîciu Voichiţa (12), Toacă Vasilica (12), Vald Daniela (10).

CÎMPULUNG MOLDOVENESC : L. Şt. cel Mare an I : Berhea Cătălin (12), Bordei Costel (10), Ciorăşteanu Stănel (10), Cîmpeanu Costache (10). Ghineţ Iulian (10), Harabagiu Serioja (10), Havrici I. (22), Mărcuţ V. (11), Mocanu Ad. (10) NMoşneguţu Dan (10), Nistor N (10) Palamariu Dan (12), Panţîru Romeo (22), Pleşcan Dan (10), Roşu G. (11).

CÎMPULUNG MUSCEL : L. D. Golescu an I : Dragoteanu Mircea (11).

CLUJ NAPOCA : Şt. gen. 21 cl. VIII : Mureşan Călin (12). L. E. Racoviţă cl. VII Coman G. (10), an I : Popa Corina (10), L. mat. fiz. an V Macarie Sorin (10).

CONSTANŢA : L. M. cel Bătrîn an III : Ceară Aida (11).

CRAIOVA : L. N. Bălcescu an I : Georgescu Dan (10), L. Fr. Buzeşti cl. VII : Popa Dragoş (10), Sandulescu Crist. (10), an I Furtună Mirela (12), an II : Staş Marian (30), an III : Bălăşoiu Doiniţa (30), Boc Ed (17) Popescu Daniel (10).

CUGIR : Şc. gen. 1 cl. VIII Prodan Cosmina (21), Şc. gen. 3 cl. VIII : Cleţiu Ov. (10).

CURTEA DE ARGEŞ : L. Vlaicu Vodă an I : Enescu Rodica (10), an II : Petrescu Mariana (10).

DĂENI (TULCEA) : Şc. gen. Matei Ionela (10).

DEJ : Şc. gen. 2 cl. VII : Sicoe Daniela (10) ; L. A. Mureşanu an III : Bacinschi Ov. (15), Bodea El (10), Bujor Adr. (21), Miclăuş Sorin (10), Puşcău Mirela (10), Rădulescu Marius (11) Udrescu Iustinian (10).

DEVA : Decebal an I : Ion Sorin (15).

DROBETA TR. SEVERIN : L. Traian an I : Pleniuanu Daniela (12), L. Ind. 3 an IV : Ivan Constantin (10).

FĂGĂRAŞ : L. Eadu Negru an I : Frincu Delia (10), Mănesia Sorin (10), Marin G. (10)•

FĂUREI : L. Ind. Condruz Gh. (12).

FOCŞANI : L. Al. I. Cuza an I : UZaman Em (21).

GALAŢI : Şc. gen. 11 cl. VIII : Nestor Oct.((10) Zorici Marinela (12) ; Şc. gen. 15 cl. VII Creţeanu Mariana (10), Şc. gen. 30 cl. VII : Berbec Georgeta (10), L. V. Alecsandri an I : Maxim N. (15). Popescu Gabriel (18), L. Ind. 3 an I : Ilie Dana (14), Vlad Liliana (14), an III : Porumb Gh. (10), L. Ind. 7 an I : Ciolan Adela (11), Dinulescu N. (11), Dochiţoiu I. (11), Drăgan N. (10),

Matache Șt. (11) Onose Olimpia (12), Roșu Ionica (12), Sprînceană Dobrica (10), Vînătoru Georgeta (10).

GHERLA : L. P. Maior an III : Dunca George (20).

GIURGIU : L. T. Maiorescu an I : Chican Ov. (10).

HUȘI : L. Cuza Vodă an I : Amartei Teodorian (10), Cernătescu Aurel (21) Cucu Mihai (15) Dabija Luminița (16), Donea Viorel (24), Ianțoc Gelu (24), Mihalcea Mihaela (10), Păcurașu Doina (10), Popa Aurel (10), Tofan Fănica (12).

IAȘI : L. D. Cantemir cl. VIII : Halga Sorin (11), Negru Dragoș (11), L. C. Negruzzi cl. VI : Amariei Liviu (10), Bălinișteanu Dan (10), Beceriu Horațio (10), Blăjuț Val. (10), Bulacovschi Mihaela (10). NBurlică R. (10). Crăciun Crist. (10), Crișmaru Doru (10), Filip Const. (10), Gheorghiu Crist. (10). Hăucianu R. (10)Ronescu R. (10),Isopescu Laura (10) Juncu Dan (10), Leahu Const. (10) Lența Marius (10), Lupu Crist. (10), LWță Mihaela (10), Macovei V.(10 Mercori Dan (10), Mihalachi Viorel (10) Nechita Val (10), Novac I. (10), Pavel Paul (10) Păduraru Gh. (10) Pînzaru N. (10), Pricop Costel (10), Roman Alin (10), Vraciu Val. (10), cl. VII Marchiș Crist. (10), cl. VIII Aștefănoaiei Anca (10), an I, Mihailov Iustin (12), Temneanu Mitică (10), L. Em. Racoviță an I : Pavel Nicoleta (10), Eofronie Adr. (13), L. Tehnoton an I : Ungureanu P (19).

ISACCEA : L. an I : Verdeș Liliana (10).

LUGOJ : L. Coriolan Brediceanu Golan RT. (10).

MĂRĂȘEȘTI : Șc. gen. 1 cl. VIII : Petrescu Rodica (10).

MIERCUREA CIUC : L. ind. 3 an IV : Truță T. (13).

ORADEA : L. Em. Gojdu an I : Lakonscik Ladislau (12), Pașca Livia (16) an III : Isai, Ioan (10).

ORAȘ GHEORGHE GHEORGHIU DEJ : Șc. gen. 10 cl. VIII : Rădulescu Ov. (24), L. Ind. 1 an I : Arseniu Virgifl (12).

ORĂȘTIE : L. Vlaicu Vodă an IV : Bota Iosif (10).

PIATRA NEAMȚ : L. Ind. 5 an I : Mujdei M. (10), Petrescu Eug. (10).

PITEȘTI : Șc. gen. 12 cl. VIII : Popovici Mihaela (10), L. Mat. fiz. 1 an I : Ilin CDoru (212), L. N. Bălcescu an I : Nedelescu Marian (13), Rădulescu Paul (17) Sorescu Dan (13), L. Ind. 1 an I : Dobriță N. (10), Lascu Adr. (10), Lazăr Șt (10), Marin I. (10).

PLOIEȘTI : L. I. L. Caragiale an I : Grigorescu Andrei (10), Suditu Anca (13), L. Ind. 4 Stănescu M. (14), L. M. BViteazu cl. VIII : Dobre Mircea (10), cl. VIII : Alexandrescu Roxana (15), Diaconescu Răzvan (10), an I : QArnăutu Oana (11), Fincichiu Lucica (10), Georgescu R. (10), Gurău Adr. (35), Lăzărescu Aura (10), Negreanu Bogdan (22), Niculescu Vincențiu (10), an III : Alexandru Gabriel (10), Anghel Marian (10), Anghel Paul (10), Ciornei Gabriel (10), Ctrciumaru Dănuț (10), Crăciun Daniel (10), Georgescu Andi (17), Gorneanu Marius (11), Lupescu Mihaela (10), Matinca Dan (10), Neacș u Lucreția (10), Nicolae Anca (11), Oprica N. (10), Petrescu Liana (20), Popescu M. (10), Radu Alberta (10), Radu Steliana (12), Savu Daniel (10).

REȘIȚA : L. mat. fiz. an I :. Jianu Camelia (12), Mitroi Șt. (10).

RM. VÎLCEA : L. V. Roaită an III : Alboiu Gabriela (13).

ROMAN : Șc. gen. 1 cl. VI : Leoveanu Laurențiu (11) ; cl. VII : Ghiririgă Teodora (10), Tronciu Demetra (10), Șc. gen. 3 cl. VII : Enea Manuela (10).

ROTĂREȘTI (VÎLCEA) : Șc. gen. cl. VIII : Comănescu Oct. (10).

SATU MARE : Șc. gen. 3 cl. VIII : Corniati Marian (15).

SĂLIȘTEA DE SUS (MARAMUREȘ) : Șc. gen. cl. VIII : Iuga I (11).

SEBEȘ : L. mat. fiz an I : Fără Gh. (10).

SIBIU : L. O. Goga an II : Părăian Liliana (10), L. Gh. Lazăr an I : Chipară Tr. (10).

SINAIA : L. Ind. an I Milu Fl. (28).

SLATINA : L. Ped. an I : Marin Victoria (10).

SMEENI (BUZĂU) : Șc. gen. cl. VI : Lică Marieta (10), Stănescu Daniela (10), Șerban P. (10).

STREHAIA : Șc. gen. cl. VII : Anton Marian (10), Grivei Roxana (10).

SUCEAVA : L. Șt. cel Mare an III : Cristea N. (17), Năstasi R. (10).

TIMIȘOARA : L. mat. fiz. an I : Kovacs Csongor (17), Olah Endre (10), L. Ind. 5 an I Căprar Lidia (12), Silaghi Daniela (12).

TG. JIU : Șc. gen. 6 cl. VIII : Bărbulescu Aurică (10), Dijmărescu Daniel (10), Epure Irina (22), Puriă Crist. (12), L. Ec. Dr. Adm. an I : Popeangă Minodora (10), L. T. Vladimirescu an I Cristescu Teodora (12), Druță Daian a (10), an III : Popescu Violeta (10).

TÎRNĂVENI : Șc. gen. cl. VIII : Incze Csaba (11).

TURNU MĂGURELE : Gr. Șc. chim. an I : Catana Silviu (10), Maican Marinel (12).

URZICENI : L. mat. fiz. an I : Csender Gh. (10), Man Oct. (10), Manolache Bujor (16).

ZALĂU : L. mat. fiz. an I : Keleman Eva (12), Păscuță Mariana (10), Pop Janina (12), Pop Lucian (10), Ștefan Mihail (10).

În luna octombrie am primit soluții bune la fizică de la:

ALBA IULIA : Lic. Ec. dr.adm. cl. X : Werber Gertrude (10).
BACĂU : Lic. L. Pătrașcu cl. VII : Nistor P. (10).
BAIA MARE : Lic. Gh. Șincai cl. IX : Pop I (14), Lic. Ind. 5 cl. Sima Dorel (10).
BÎRLAD : Șc. gen. 1 cl. VIII : Pană Dan (10).
BRAȘOV : L. Dr. L. Meșotă cl. XI : Centiu Marius (12).
BRĂILA : L. Gh. Murgoci ci. IX : Catrina Corneliu (10), L. N. Bălcescu cl. IX : Topor N (1) Topo N. (12).
BUCUREȘTI : Șc. gen. 86. cl. VII Huțanu Fl. (17), L. I. Creangă cl. X : Răileanu Virgil (10), L.M M. Viteazul cl. X : Beluri Mihaela(10), L. Ind. Tehnometal cl. VIII Pavel Laurenția (11)
CARACAL : L. mat. fiz. cl. IX : Pricop Germina (10).
CÎMPINA : L. N. Grigorescu cl. X : Mache Gabriel (10), Neagoe Dan (17), Onicioiu Luminița (10), cl. XI : Aldoiu Monica (10), Popescu Ruxandra (10), cl. XII : Barbu Petroniu (10), Bădoiu Felicia Dumitrache Nicoleta (12), Duță Em (13) Enescu Rodica (12), Ghiran Mihai (12), Gimbir Simona (10), Ionescu Tiberiu (12), Ionescu Gabriel (10), Maxențian Marina (12), Mihăilă Carmen (10), Mîrzea Cristina (10), Oprea Denisa (13), Pătrașca Adriana (10), Petricilă Horia (10), Popa Vasilica (10), Preda Violeta (10), Radu Eug. (10), Stanciu Bogdan (10), Țacă Vasilica (10), Vlad Daniela (10).
CÎMPULUNG ARGEȘ : L. D. N. Golescu cl. XI Bizon N. (10).
CRAIOVA : L. N. Bălcescu cl. X : Vancea Mihai (10), cl. XI : Tăvăluc Cezar (10).
CURTEA DE ARGEȘ : L. Vlaicu Vodă cl XI : Petrescu Mariana (10).
DEVA : L. Decebal cl. IX : Bora Liviu (12).
DOROHOI : L. mat. foz. cl. X : Lupașcu Mirela (10).
FĂUREI : L. Ind. cl. XII : Condruz Gh. (10).
GALAȚI : L. V. Alexcsandri cl. X : Ionescu Petrică (10).
GHERLA : L. P. Maior cl. XII : Dunca George (10).
HUNEDOARA : L. mat. fiz. cl. XI : Ivanciuc Ov. (10).
IAȘI : L. G. Ibrăileanu cl. XII : Ungureanașu Iulian (10).
MIZIL : L. Ind. cl. IX : Stan Adr. (10).
OLTENIȚA : L. mat. fiz. XI : Roșu Dănuț (10).
ORADEA : L. Em. Gojdu cl. XI : Moșescu Dragoș (10), Scurtu Adriana (10), Scurtu Sorin (13), cl. XII : Fiterău Pavel (23).
ORĂȘTIE : L. A. Vlaicu cl. IX : Jurca Lucian (10).
PĂTÎRLAGELE : L. Ind. cl. XI Crivineanu Mona (10).
PITEȘTI : Șc. gen. 5 cl. VIII : Toma Adr. (11), L.f N. Bălcescu cl. X : Sorescu Dan (10).
PLOIEȘTI : L. M. Viteazul cl. VII : Agnoste Mădălina (10), Andrei Diana (10), Andrei Liliana (10), Angelescu Marius (14), Crina Mihaela (15), Burada Mihaela (10), Ciurg Adrian (10), Constantinescu Dalia (10), Curteanu Cosmin (11), Dumitrașcu Șt. (10), Ene Bogdan (12), Griroraș El. (10), Manolache Gabriel (10), Manoliu Lia (10), Mihai Georgeta (10), Nedelcu Emilia (10), Neicuțescu Dragoș (10), Vulcănescu Raluca (10), cl. VIII : Bunea Fredi (10), Burada Gabriela (10), Constantin Ionuț (10), Diaconu Codruța (10), Dobre Mircea (10), Ionescu Răzvan (10), Ioniță Luminița (10), Ivan Constanța (13), cl. IX : Diaconescu Răzvan (13), Dobre Dorin (10), Manolache Ruxandra (10), Teodorescu Doru (11), cl. XI : Oprea Silviu (10), Radu Bogdan (10), cl. XII : Ciocoiu Eugen (10).
ROMAN : L. Roman Vodă cl. XI : Agachi Dana (10).
SALONTA : L. A Ianoș cl. X : Erdei Ksilla (10), cl. IXI : Anghel Oct. (12), Pap Annamaria (10), Porumb Dorin (10).
SINAIA : L. Ind. cl. X : Mihu Fl. (13).
SUCEAVA : L. P. Rareș cl. XI : Chichioacă V. (16).
TG. JIU : L. mat. fiz. cl. X : Antonescu Calipso (10).
TG. MUREȘ : L. B. Farkas cl. XI : Füzesy Melinda (10), Toth Katalin (10).
ZALĂU : L. mat. fiz. cl. IX : Penea Ov. (10), Pop Anton (10), Socaciu Sanda (10).

CURIER

Răileanu Gabriel (București) : Colecțiile anuale ale RFC le puteți procura de la Anticariat sau de la Biblioteca Centrală de Stat. Abonamentele se fac la oficiile PTTR. Programa analitică pentru Fizică a liceelor de matematică și fizică este elaborată de către Ministerul Educației și Învățămîntului și se poate obține de la MEI sau de la Inspectoratele școlare. Pentru a participa la concursuri interne și internaționale de fizică este necesar să participați la fazele anterioare ale acestor competiții, care se numesc Olimpiade. Acestea se organizează la nivel de școală, municipiu, județ, țară. Cei ce s-au distins la Olimpiada pe țară pot fi selecționați în lotul pentru concursuri internaționale.

Stimulentele ce se acordă participanților la aceste concursuri sînt în primul rînd de natură afectivă, de satisfacție personală și apoi materiale constînd în diplome și premii în obiecte (în special cărți). Satisfacția reușitei însă nu poate fi egalată de nici un alt stimulent.

Iulian C. (Slobozia) : Nu publicăm rezolvările problemelor însoțite de textul problemei pentru că dorim să facem economie de spațiu. Pentru a elimina dificultățile vă sfătuim să vă abonați.

Aurelia Bratu (Sălaj) : Nu, nu se poate învăța fizica numai din rezolvarea problemelor după cum a ști numai teoria nu înseamnă că știi fizică. Vă sfătuim să citiți cu atenție teoria și în momentul în care considerați că ați înțeles-o să treceți la rezolvarea problemelor. La început veți întîmpina dificultăți dar după rezolvarea unui anumit număr de probleme veți căpăta obișnuința de rezolvare și va merge din ce în ce mai ușor. Nu ați procedat bine că ați ales de la început o culegere cu probleme pe care le apreciați ca dificile. Rezolvați întîi problemele din manual, apoi din culegeri.

Tudor Călinescu (Tîrgu-Jiu) : Nu numai cei ce fac Facultatea de Fizică pot deveni fizicieni. Există exemple celebre de fizicieni (Einstein, Dirac) ce au făcut studii de inginerie. Este adevărat că progresul fizicii în ultima vreme este enorm și că pentru a deveni fizician este mai bine să urmați această facultate.

Maria Tomulescu (Bîrlad) : Nu, fizica nu va fi *încheiată* odată cu elaborarea teoriei unificate a cîmpurilor. Ne propunem ca asupra acestei probleme să mai revenim. În măsura în care acceptăm ideea că pentru studiul legilor dintr-un domeniu fizica utilizează modele vom putea spune că domeniul respectiv este *închis* dacă legile stabilite sînt adevărate (prin experimente ulterioare sau consecințe adevărate ce decurg din ele) pentru domeniul respectiv și în cadrul modelului respectiv.

Redacția

PLANIFICAREA MATERIEI PE ETAPELE DE CONCURS

CONCURSUL DE FIZICĂ

Clasa	Faza	Ultimul capitol din materia care trebuie pregătită pentru concurs*
VI	L	Durata
	J	Densitatea
	N	Dilatația
VII	L	Descompunerea unei forțe după două suporturi concurente
	J	Conservarea energiei mecanice
	N	Aplicații ale legii lui Arhimede
VIII	L	Cîmpul electrostatic uniform. Lucrul mecanic în cîmpul electrostatic uniform
	J	Legarea generatorilor în serie și paralel.
	N	Aplicațiile electrolizei
IX	L	Interacțiunea
	J	Forța și mișcarea
	N	Cîmpul electric
X	L	Studiul transferului energiei între oscilator și un sistem exterior lui.
	J	Circuit RLC serie
	N	Întreținerea oscilațiilor electromagnetice. Oscilator LC cu tranzistor.
XI	L	Transformarea generală a gazului ideal.
	J	Electronul — constituent universal al substanței.
	N	Dificultățile modelului lui Bohr.
XII	L	Difracția
	J	Efectul fotoelectric
	N	Numere cuantice

* În fiecare clasă se va pregăti si materia studiată în anii anteriori.

Clasa	Profilul liceului	Materia ce se cere la :		
		Etapa locală	Etapa județeană	Etapa republicană
VII	—	Pînă la : 2.4 ,,Ioni"	Pînă la : 3.3. ,,Principalele tipuri de reacții chimice anorganice"	Pînă la : 5. ,,Hidrogenul"
VIII	—	Pînă la : 2.2 ,,Noțiuni despre grupa a VI-a principală a sistemului periodic"	Pînă la : 2.3 ,,Noțiuni despre grupa a V-a principală a sistemului periodic"	Pînă la : 2.4 ,,Noțiuni despre grupa a IV-a principală a sistemului periodic"
IX	Chimie ; chimie-biologie ; fizică-chimie	Pînă la : 3 ,,Sisteme disperse", inclusiv extinderile	Pînă la : 4 ,,Teoria protolitică a acizilor și bazelor", inclusiv extinderile	Pînă la : 6 ,,Noțiuni de electrochimie", inclusiv extinderile
	celelalte profile	Pînă la : 3 ,,Sisteme disperse"	Pînă la : 4 ,,Teoria protolitică a acizilor și bazelor"	Pînă la : 6 ,,Noțiuni de electrochimie"
X	chimie ; chimie-biologie ; fizică-chimie	Pînă la : 2.5 ,,Petrolul și gazele naturale", inclusiv extinderile	Pînă la : 3.3 ,,Compuși organici cu azot", inclusiv extinderile	Pînă la : 3.6 ,,Derivați funcționali ai acizilor carboxilici", inclusiv extinderile
	pedagogic ; muzică ; arte plastice și decorațiuni ; coregrafie	Pînă la : 2.5 ,,Petrolul și gazele naturale"	Pînă la : 3.3. Compuși organici cu azot"	Pînă la : 3.6 ,,Derivați funcționali ai acizilor carboxilici"
	celelalte profile	Pînă la : 2.5 ,,Petrolul și gazele naturale"	Pînă la : 3.3 ,,Compuși organici cu azot"	Pînă la : 3.6 ,,Derivați funcționali ai acizilor carboxilici"

(continuare)

Clasa	Profilul liceului	Materia ce se cere la:		
		Etapa locală	Etapa judeţeană	Etapa republicană
XI	chimie	Pînă la : 4 ,,Reacţii chimice cu modificarea stării de oxidare"	Pînă la : 4.2 ,,Reacţii de descompunere	Pînă la 4.4 ,,Aplicaţii ale proceselor redox"
	chimie-biologie ; fizică-chimie	Pînă la : 3.5 ,,Principiul lui Le Chatelier", inclusiv extinderile	Pînă la : 5.1.2. ,,Reacţia de neutralizare", inclusiv extinderile	Pînă la : 5.2.3 ,,Analiza volumetrică prin metode redox", inclusiv extinderile
	pedagogie, sanitar, muzică, arte plastice şi decoraţiuni, coregrafie	Pînă la : 3 ,,Echilibrul chimic"	Pînă la : 5 ,,Reacţii ale substanţelor anorganice"	Pînă la : 5.1.3 ,,Reacţia de hidroliză"
XII	celelalte profile	Pînă la : 3.5 ,,Principiul lui Le Châtelier"	Pînă la : 5.1.2. ,,Reacţii de neutralizare"	Pînă la : 5.2.3. ,,Analiza volumetrică prin metode redox"
	chimie	Pînă la : 5 ,,Reactivitatea compuşilor organici	Pînă la : 6.2 ,,Reacţii de substituţie electrofilă"	Pînă la : 7 ,,Reacţii de adiţie ale compuşilor organici"
	chimie-biologie ; fizică-chimie ; materiale de construcţii, industrie alimentară, poligrafie, agricol	Pînă la : 4.2 ,,Nitrarea"	Pînă la : 4.6 ,,Hidroliza"	Pînă la : 4.10 ,,Oxidarea, dehidrogenarea"
	celelalte profile	Pînă la: 3.2 ,,Surse de materii prime pentru industria chimică organică	Pînă la : 4.8 ,,Condensarea, policondensarea"	Pînă la : 4.10 ,,Oxidarea, dehidrogenarea"

— Indicaţiile au fost stabilite pe baza programelor în vigoare şi anume : pentru clasele VII—VIII, programa aprobată cu nr.40718/1978, iar pentru clasele IX—XII programa aprobată cu nr. 36757/1978.

— Pentru probele de baraj, care se vor susţine în cadrul etapei republicane, în vederea selecţionării lotului care va participa la olimpiada internaţională de chimie, se cere toată chimia generală, anorganică şi organică.

CĂTRE COLABORATORII NOȘTRI

Articolele, notele și orice materiale destinate publicării în Revista de Fizică și Chimie și Buletinul de Fizică și Chimie trebuie să fie redactate clar și concis în două exemplare, însoțite de figuri desenate separat de text, cît mai sugestive, de preferință în tuș pe calc. Fotografiile să fie executate în constrast puternic alb-negru. Figurile și fotografiile să fie trimise tot în două exemplare.

Articolele să fie semnate (dactilografiat) imediat sub titlu, împreună cu titlul didactic și localitatea autorului.

Pe ultima pagină, pe ambele exemplare trebuie scrisă complet adresa autorului.

În același plic cu materialul colaboratorii noștri sînt rugați să introducă și o carte poștală cu adresa proprie (la destinatar) pentru a ne ajuta în promptitudinea răspunsului.

Problemele propuse trebuie să fie originale, redactate cît mai clar în dublu exemplar, însoțite de soluțiile respective.

Materialele nepublicate nu se restituie autorilor.

Pe adresa redacției primim propunerile și sugestiile Dvs. cu privire la tematica Revistei, și a Buletinului, note critice asupra materialelor publicate pînă acum.

Dorim caRevista de Fizică și Chimie să vă fie de un real folos în activitatea Dvs. științifică și didactică.

Pentru a veni în sprijinul cititorilor care doresc să-și procure numere mai vechi din R.F.C. anunțăm că se mențin în vînzare un an de la apariție, cîteva exemplare din fiecare număr, la magazinele de anticariat ale Direcției de Expedierea Presei precum și la Redacție.

Buletinul de Fizică și Chimie cu apariție anuală se distribuie la chioșcurile de Difuzare a presei.

CĂTRE REZOLVATORII DE PROBLEME

Soluțiile problemelor propuse în Revista de Fizică și Chimie se iau în considerație numai dacă îndeplinesc următoarele condiții:

1. Să fie bine rezolvate.
2. Să fie clar redactate, împreună cu textul și numărul problemei, cu figura, fiecare pe o foaie separată, semnată cu numele, clasa, școala, localitatea.
3. Să întrunească numărul de minimum 10 soluții bune într-un plic.
4. Să răspundă problemelor propuse în ultimele trei numere apărute.
5. Să fie însoțite în plic de o foaie de hîrtie pe care să fie scris numele, clasa, școala rezolvatorului și numele problemelor rezolvate în ordine crescătoare (borderou).

Problemele de chimie se trimit în plic separat de cele de fizică și pe plic se specifică clar: „Probleme de chimie" sau „Probleme de fizică".

7. Elevii claselor VI—VIII pot trimite soluții la problemele care au specificația: „G": (probleme propuse pentru gimnaziu) înainte de numărul problemei. Elevii anilor I—V licee și studenții pot trimite soluții la problemele care au indicația „L:" (probleme propuse pentru liceu) sau indicația „C:" (chestiuni de examen). Nu se iau în considerație soluțiile la problemele pentru gimnaziu trimise de elevii de liceu (an I—V).

Tirajul fiind limitat, R.F.C. se trimite mai întîi abonaților și de aceea rugăm colaboratorii noștri să se aboneze.

Prețul este de 18 lei pe un an. Abonamentele se fac prin oficiile poștale locale pînă la 15 ale fiecărei luni.

Cititorii din străinătate se pot abona prin ILEXIM — Departamentul Export-Import Presă, P. O. Box, 136—137—telex: 11220, București, str. 13 Decembrie nr. 3.

STIMAȚI TOVARĂȘI PROFESORI,

I. Vă invităm să participați la acțiunile Societății de Științe Fizice și Chimice din anul 1979 cu referate sau scurte comunicări privind rezultatele obținute în munca dv. la catedră în cadrul școlii și județului, după cum urmează :

1. Pentru **consfătuirea** de la **Oradea** din aprilie (~17) cu tema **„Orientări formative în tehnologia didactică a fizicii și chimiei"**, vă rugăm să ne comunicați titlul referatului, numele și adresa (preferabil cea a domiciliului) pînă la data de 1 februarie 1979, urmînd ca lucrarea sau rezumatul să fie expediate la Societate, pînă la data de 20 februarie a.c.

2. Pentru **simpozionul** național de la **Baia Mare**, din luna octombrie 1979 cu tema : **„Fenomene fizice și chimice ale interfețelor"**, vă rugăm să ne comunicați titlul **referatelor**, numele și adresa referenților (preferabil cea a domiciliului) pînă la data de 5.II.1979, urmînd ca lucrările să fie expediate pentru tipărire la Societate (conform indicațiilor de prezentare ce vor fi trimise ulterior), pînă la data de 10 mai 1979.

3. Pentru **cursurile de vară de chimie** de la **Piatra Neamț** din 20 — 30 iulie 1979, în cadrul cărora se vor dezbate teme legate de noile programe și manuale și se vor prezenta conferințe de informare științifică, înscrierile se primesc la Societate pînă la data de 1 mai 1979.

Înscrierile la acțiunile Societății implică obligația de a participa, numărul locurilor fiind limitat. Societatea asigură participanților cheltuielile de deplasare.

II. Vă rugăm să sprijiniți difuzarea integrală a publicațiilor Societății.

1. Vă rugăm să participați la îmbunătățirea **Buletinului de Fizică și chimie** cu **sugestii**, propuneri și materiale. Buletinul pe 1978 va apare în cursul lunii ianuarie 1979.

2. Semnalăm apariția în luna octombrie 1978 a culegerii **„Probleme de chimie rezolvate** de **Nedelea Teodor** (15.000 exemplare) și în luna decembrie a culegerii **„Probleme de chimie pentru concurs"** a autorilor **Marius Andruh** și **Răzvan Cimpoia** (20.000 exemplare), care au fost anunțate în paginile Revistei.

3. În luna ianuarie 1979 va apare **„Culegerea de probleme de fizică"** a autorilor **Vladimir Kiss** și **Eva Kiss** — (20.000 exemplare). Toate aceste publicații vor fi difuzate prin chioșcurile de difuzare a presei.

III. Vă rugăm să sprijiniți în continuare activitatea depusă de Societate prin achitarea integrală a cotizațiilor (incluzînd toate cadrele didactice din județ) și efectuarea de către elevi a abonamentelor la revistă pe un an.

Așteptăm răspunsul dv.

Biroul Societății de Științe fizice și chimice

CONCURSURILE DE FIZICĂ ȘI CHIMIE — 1979

Etapa	Data	
	Fizică	Chimie
pe școală	28 ianuarie	21 ianuarie
județeană	25 februarie	25 februarie
republicană	7—13 aprilie	7—13 aprilie

I. P. Informația c. 746

Index 43460

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

Biroul de conducere al Societății de Științe Fizice și Chimice alături de toți membrii acesteia și colectivul redacțional al Revistei de Fizică și Chimie urează cu dragoste, respect și admirație pentru neobosita sa activitate, președintelui său, academician, profesor, doctor docent THEODOR V. IONESCU, la aniversarea a 80 de ani, un călduros:

„LA MULȚI ANI!"

ANUL XVI FEBRUARIE 1979

2

REVISTA DE FIZICA ŞI CHIMIE
VOLUMUL XVI nr. 2 — 1979

SUMAR

Pag.

1. O viaţă de om închinată fizicii de prof. *Nicolae Calinicenco*, Iaşi 33
2. Lista de lucrări ştiinţifice ale academician profesor dr. doc. *Th. V. Ionescu*, Preşedintele Societăţii de Ştiinţe Fizice şi Chimice, Bucureşti 34
3. Modelul de particulă elementară extinsă a lui *Th. V. Ionescu* de prof. *Octavian Petruş*, Iaşi 37
4. Un singur tip de legătură chimică de asist. *Maria Popescu*, Bucureşti 42
5. Pentru cercuri de chimie: Reacţia de acilare de prof. *Radu Cornelia, Giurgiu* 46
6. Răspunsuri la problemele întrebări de fizică apărute în R.F.C. nr. 1/1979 49
7. Structura compuşilor anorganici (răspunsuri la problemele întrebări apărute în R.F.C. nr. 1/1979) 50
8. Probleme propuse pentru gimnaziu (G : 3369—3388) 51
9. Probleme propuse pentru liceu (L . 4980—5001) 54
10. Rubrica rezolvatorilor de probleme

ANUL XVI | 2 | FEBRUARIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R., conf. dr *Constantin Albu*; cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector univ. *Lidia Panaiotu*; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin*; prof. *Alexandru Burcin*; prof *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Sanda Vrabie*; redactor principal chimie *Petruţa Miu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA : Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — Bucureşti
Cod 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ

ANUL XVI nr. 2 februarie 1979

O VIAŢĂ DE OM ÎNCHINATĂ FIZICII

Prof. dr. doc. *N. CALINICENCO* — Iaşi

Aniversarea a 80 de ani ai profesorului universitar, doctor docent şi academician *THEODOR V. IONESCU* ne dă prilejul de a face totalul anilor trăiţi în funcţie de suma celor realizate în activitatea sa prodigioasă. El a lucrat 60 de ani la Iaşi şi Bucureşti, în slujba învăţămîntului superior şi este de 25 de ani membru al Academiei R. S. România. Profesorul emerit *TH. V. IONESCU* este un dascăl în adevăratul sens al cuvîntului, călăuză de fizicieni pentru cîteva generaţii în şir, făclie şi exemplu pentru noi toţi.

Într-adevăr pe el l-au cunoscut, l-au ascultat aproape toate generaţiile de fizicieni români. El a arătat o influenţă binefăcătoare, directă sau indirectă, asupra destinului, asupra activităţii creatoare a unui număr mare de oameni, care au căzut în sfera lui de influenţă ştiinţifică, intelectuală sau omenească.

Cînd privim înapoi, viaţa unui om e aşa cum a fost — unică în felul ei şi nerepetabilă — iar viaţa e curgătoare ca un rîu. Rar om s-a întîlnit ca să posede un atare caracter minunat, de o puritate sufletească cu atît mai preţioasă, cu cît le posedă un om înzestrat, al cărui talent de fizician a căpătat o recunoaştere timpurie. În al doilea rînd are acea politeţe, nici de cum rece, care te îngheaţă, care stinghereşte pe interlocutor, ci din contra, una caldă, care şterge distanţa de poziţie şi predispune la sinceritate.

Un rol de seamă în popularitatea sa îl au meritele ştiinţifice ale acad. *TH. V. IONESCU.* El a pus în evidenţă, prioritar, fenomene noi şi a introdus idei noi pentru explicarea acestora în fizica plasmei, în studiul ionosferei şi a altor fenomene electromagnetice. După ce a formulat teoria propagării undelor electrice în gazele ionizate, el descoperă ionii negativi moleculari la oxigen şi hidrogen şi identifică frecvenţele lor proprii. A inventat oscilatorul cu plasmă pe unde centimetrice şi a descoperit efectul Zeeman pentru atomii cu numere cuantice mari. În toate aceste sectoare ale fizicii a impus un mers ascendent al cercetării şi al abordării unor probleme noi, atît teoretice cît şi practice, multe din aceste domenii constituind teze de doctorat.

Opera întreagă, începînd cu studiile din anul 1922 şi continuînd pînă în ziua de azi, cuprinde 54 de comunicări şi 46 de memorii ştiinţifice de mare valoare.

Prin cele arătate mai sus, plecînd numai de la contribuţiile de seamă aduse în ştiinţă, n-am dat un răspuns amănunţit asupra personalităţii prof. *TH. V. IONESCU*, pe planul fizicii.

Pentru a înţelege şi a preţui influenţa sa covîrşitoare, personalitatea sa complexă, ne vine în ajutor arta sa deosebită de a conduce pe colaboratorii ştiinţifici, de a-i îndruma în munca lor de început.

Meritul său mare este că a ştiut să-şi aleagă, după posibilităţi, elemente tinere talentate, mai ales din acele în care se manifesta tendinţa spre cercetare ştiinţifică. În relaţiile sale cu colaboratorii se arată simplu, democratic şi principial. Se bucură şi îi susţine cînd au păreri juste şi caută să-i convingă în caz contrar prin argumentări ştiinţifice.

Cînd voia ca un elev al său să se apuce să prelucreze o idee nouă sau să atace o direcţie nouă, făcea acest lucru pe neobservate, căutînd pe toate căile ca elevul să ajungă la această idee, să o capete ca pe una proprie, care i-a venit lui însuşi în minte, numai în urma discuţiei cu prof. *TH. V. IONESCU.*

Ca preşedinte al Societăţii de Ştiinţe Fizice şi Chimice a atras în mijlocul acestui nucleu al fizicii cadre didactice din învăţămîntul mediu, superior şi cercetare, a introdus Simpozioanele profesional-didactice şi cele de comunicări originale. Tot în această calitate a stăruit mult ca în Revista noastră de Fizică şi Chimie, să nu se publice articole vagi, ca idei, care nu sînt bine conturate, ci să se prefere tratarea unei singure probleme, însă corect şi clar.

Ce frumoasă și fericită este vîrsta de 80 de ani, la care a ajuns profesorul *TH. V. IONESCU*, cîtă vreme pasiunea pentru fizică nu a încetat nici o clipă și a putut să-și cîștige dragostea și considerația sutelor săi de elevi. Remarcăm că de la primii săi pași în fizică singura torță care îi luminează drumul este *ADEVĂRUL*.

Îi dorim cu toții **LA MULȚI ANI!**

ACADEMICIAN PROF. DR. DOC. TH. V. IONESCU

PUBLICAȚII ȘTIINȚIFICE

A. Note publicate în „Comptes Rendus de l'Academie des Sciences" din Paris

1. Sur la variation d'intensité du courant thermique lorsqu'on change la distance entre filament et anode (182, 1016, 1926)
2. Sur la constante diélectrique et la conductibilité des gaz ionisés, — în colaborare cu C. Mihul (191, 1432, 1930)
3. Sur la constante diélectrique et la conductibilité des gaz ionisés, — în colaborare cu C. Mihul (192, 943, 1931)
4. Les gaz ionisés et la loi Coulomb (192, 928, 1931)
5. Les gaz ionisés et le fonctionnemen des lampes à grille positive (193, 575, 1931)
6. Les gaz ionisés dans le champ magnétique; preuve de l'existence de l'électron tournant, în colaborare cu C. Mihul (194, 70, 1932)
7. Les gaz ionisés dans le champ magnétique; pression plus petites que 10^{-3} mm Hg, în colaborare cu C. Mihul (1952, 765, 1932)
8. Les gaz ionisés dans le champ magnétique; pressions plus grandes que 10^{-3} mm Hg, în colaborare cu C. Mihul (195, 1008, 1932)
9. Sur l'absorption d'énergie dans les gaz ionisés, în colaborare cu Irina C. Mihul (196, 682, 1933)
10. Les électrons libres des gaz ionisés dans le champ magnétique, în colaborare cu C. Mihul (194, 1330, 1932)
11. Ionisations de l'air et de l'hydrogène dans la décharge à haute fréquence, în colaborare cu Irina C. Mihul (196, 1873, 1933)
12. Sur la décharge à haute fréquence dans les tubes à gaz ionisés, în colaborare cu Irina C. Mihul (196, 1292, 1933)
13. Sur la propagation de l'énergie dans les tubes à gaz ionisés. (198, 353, 1934)
14. Nouvelle méthode pour amplifier et produire des oscillations à basse fréquence, în colaborare cu Ioana Cerchez (198, 1482, 1934)
15. Sur un redresseur à gaz ionisés pour courant alternatif de moyenne tension dans le champ magnétique, în colaborare cu Ioana Cerchez (199, 664, 1934)
16. Sur la constitution de la couche ionisée de l'atmosphère (ionosphère), în colaborare cu C. Mihul (199, 1301, 1934)
17. Le fonctionnement du radiomètre de Crookes dans la décharge à haute fréquence (197, 1103, 1933)
18. Sur la propagation des ondes électriques; explication des échos, în colaborare cu C. Mihul (199, 1389, 1934)
19. Propagation des ondes électriques dans le champ magnétique terrestre, în colaborare cu C. Mihul (200, 1301, 1935)
20. Décharge lumineuse observée dans le champ magnétique à des pression inférieures à 10^{-4} mm Hg (202, 1942, 1936)
21. Sur la périodes propres des vibrations des gaz ionisés dans le champ magnétique (203, 57, 1936)
22. Répartition des vitesses des électrons dans le champ magnétique, în colaborare cu C. Mihul (202, 1160, 1936)
23. Sur les propriétés d'un électron qui roule sans glisser et dont le rayon varie en raison inverse de la vitesse. (203, 537, 1936)
24. Sur la structure du photon (203, 864, 1936)
25. Sur un nouvel oscillateur à ondes très courtes (microondes) (204, 1411, 1936)
26. Sur le calcul de l'intervalle de temps, τ, entre deux chocs successifs d'un électron contre les molécules de l'ionosphère (205, 569, 1937)

27. Calcul de l'énergie émise par une antenne à l'aide de la théorie des quanta (204, 1061, 1936)
28. Nouvelles observations sur les oscillateurs à gaz ionisés dans le champ magnétique (207, 54, 1938)
29. Sur le fonctionnement des oscillateurs à gaz ionisés dans le champ magnétique (208, 85, 1939)
30. Sur la structure de l'ion négatif; détermination du moment magnétique nucléaire (210, 699, 1940)
31. Sur l'émission quantique en phase dans le domaine des ondes radioélectrique (210, 666, 1940)
32. Sur le couplage d'un circuit oscilant avec un tube Geissler (207, 567, 1938)
33. Sur le rayon de l'électron et le calcul de la constante photoélectrique des rétaux (210, 170, 1940)
34. Sur une théorie corpusculaire de la conductibilité, electrique des métaux (210, 502, 1940)
35. La résistance de frottement des ions négatifs dans l'hydrogène (mars 1944, 218, 230)
36. Sur un nouveau phénomène d'induction électromagnétique dû aux électrons négatifs, în colaborare cu V. P. Mihul. (224, 1349, 1947)
37. Sur une explication d'un phénomène d'induction électromagnétique dû aux ions négatifs (225, 232, 1947)
38. Sur l'absorption de l'énergie par les ions négatifs. (226, 1005, 1948)
39. Sur la diffusion des ondes électriques de très grande fréquence dans l'ionosphère (245, 520, 1957)
40. Les fréquences propres des ions négatifs moléculaires d'oxygène comprises entre 3 et 13 MHz observées dans des tubes à air ionisé, în colaborare cu O. C. Gheorghiu (245, 898, 1957)
41. Sur un méthode pour l'enrégistrement photographique des fréquence d'absorptions des ions moléculaires négatifs d'oxygène, în colaborare cu O. C. Gheorghiu (246, 2250, 1958)
42. Certaines phénomènes observés lors du couplage entre un oscillateur et un tube à gaz ionisé introduit dans l'inductance de l'oscillateur, în colaborare cu O. C. Gheorghiu. (246, 3598, 1958)
43. Fréquences d'absorption des ions négatifs moléculaires d'hydrogène, comprise entre 25 et 44 MHz, în colaborare cu O. C. Gheorghiu (250, 2182, 1960)
44. Action du champ magnétique sur la formation des ions négatifs moléculaires d'hydrogène et d'oxygène, în colaborare cu O. C. Gheorghiu (Tome 252, 1961, p. 870)
45. Sur les conditions de mesure des fréquences propres des ions négatifs moléculaires (t. 257, p. 2268—2271), 1963
46. Sur la conductivité des gaz ionisés dans un champ magnétique, în colaborare cu Maria Comănescu (t. 262, p. 5—7, 1966)
47. Sur la structure des ions moléculaires négatifs labiles. (t. 262, p. 944—946, 1966)
48. Sur une preuve direct de l'existence des ions négatifs moléculaires, labiles, dans l'éspace de Faraday; în colaborare cu d-na Maria Comănescu, (t. 263, p. 899, 1966)
49. Sur quelques aspects de la décharge en courant continu du aux électrons cathodiques. (t. 264, p. 1189—1191, 1967)
50. L'effet Zeeman dans le néon, l'hydrogène et l'oxygène pour les grands nombres quantiques et pour les fréquences de 5—20 Hz; în colaborare cu Dumitru C. Ionescu (t. 267, p. 263—266, 1968)
51. Les oscillations ioniques dans les cathodes creuses dans un champ magnétique (t. 270; p. 1321, 1970) în colaborare cu R. Pârvan şi I. Băianu.

B. Articole publicate în alte reviste de specialitate

1. Les piles de Mr. Vasilescu-Karpen et la théorie de Nernst, în colaborare cu R. Cernătescu (Bull. Sc. de l'Acad. Roum. tome 8, 1922—1923, p. 55)
2. L'effet Joule expliqué dans la théorie de N. Bohr (Ann. Sc. Univ. Jassy, t. 13, 45, 1924)
3. La vitesse du son dans les liquides; relations avec la chaleur de vaporisation. Ann. Sc. Univ. Jassy (13, 278, 1924) şi Journ. de Phys. (5, 377, 1924)
4. Sur le rapport e/m dans les métaux; Ann. Sc. Univ. Jassy. (13, 274, 1924)
5. Sur la constante diélectrique de la conductibilité des gaz ionisés, în colaborare cu C. Mihul, Journal de Physique, ib. (22, 78, 1931)
6. Bemerkung über die Arbeit von M. Ruhnke; Ann. der Phys. (16, 578, 1934)
7. Contributions à l'étude des gaz ionisés; Journ. de Phys. (5, 578, 1934)
8. Lampe à vapeur de mercure propre à moduler le courant électrique et à entretenir des oscillations; Ann. Sc. Univ. Jassy (tome XIV, p. 280, 1926)
9. Quecksilberdampflampe als Schwingundserzeuger, în colaborare cu Alex. Cişman; Ann. der Phys., (20, 183, 1934)

10. Sur la constante diélectrique et la conductibilité des gaz ionisés, în colaborare cu C. Mihul; Journ. de Phys. (6, 35, 1935)
11. La structure de l'ionosphère et la propagation des ondes courtes, în colaborare cu C. Mihul, Journ. de Phys. (6, 388, 1835)
12. Contribution à l'étude des figures de Lichtenberg, în colaborare cu V. Majeru, C. R. Ac. Sc. de Roum. (1, 1, 1936)
13. Effet magnétique longitudinal sur les électrons à grande vitesse des tubes Geissler, Ann. Sc. Univ. Jassy. (t. XXIV, 1940)
14. La structure des ions négatifs. Disquisitiones Mathematicae et Physicae (1, 491, 1941)
15. Die Absorption hochfrequenzer elektromagnetischer Felder în Neiderdruck Entlandungsröhren; Bull. Soc. Roum. Phys. (43, 80, 1942)
16. Modulateur de lumière à quartz piézoélectrique; Bull. Soc. Roum. (aine) Phys. (46, 83, 1945)
17. Transformateur électrostatique de haut tension. C. R. Acad. Sc. Roum. (t. VII, 49, 1945)
18. L'impédance des circuits électriques contenant des gaz ionisés; Bull. Sco. Sc. Acad. Roum. (tome 28, 5, 1946)
19. Asupra unui fenomen nou de inducţie electromagnetică datorit ionilor negativi în mişcare. Buletin Ştiinţific Acad. R.P.R. (t. I, nr. 3—1949)
20. Impedanţa gazelor ionizante care conţin ioni negativi şi studiul unor fenomene noi datorite acestor ioni. Studii şi Cercetări de Fizică (t. I, p. 139, 1950)
21. Noi cercetări relative la prezenţa ionilor negativi de deuterium în hidrogen; în colaborare cu V. P. Mihul (Studii şi Cercetări de Fizică — Acad. R.P.R., anul III, 1952)
22. Structura ionilor negativi de O_2^- aşa cum rezultă din cercetările experimentale şi observaţiile ionosferice. Bul. Acad. R.P.R. (tom V, 1, 1953)
23. Structura ionilor negativi în hidrogen (H_2^-). Bul. Acad. R.P.R. nr. 1 — 1953.
24. Structura fină a frecvenţelor critice observate în ionosferă. Bul. Acad. R.P.R., (tom. VI. nr. 2, 1954)
25. La structure des ions moléculaires négatifs d'hydrogène (H_2^-) et oxygène (O_2^-). Explication des fréquences critiques de l'ionosphère à l'aide des fréquences des ions négatifs d'oxygène. Revue de Physique (tome I, 1956)
26. Ondes électriques d'origine extra terrestre. Revue de Physique, (tome I, 1956)
27. Sur une explication possible des couches ionosphèrique. Revue de Physique, (tome II, 1957)
28. Les fréquences critiques et les couches ionosphériques Probleme des Plasmas in Physik und Astronomie. Akademieverlag, Berlin, 1958
29. Propagation des courants à haute fréquence dans des tubes à gaz ionisés. Revue de Phyisque- (tome III, 1958)
30. Etude des fréquences d'absorption des ions négatifs moléculaires d'oxygène comprise entre 3 et 44 MHz, în colaborare cu Octav C. Gheorghiu. Revue de Physique (tome IV, 1959)3
31. Potential d'activation des ions négatifs moléculaires d'hydrogene (H_2^-). Revue de Physique (tome V, 1960)
32. Sur l'absorption et l'émission d'énergie par les ions négatifs moléculaires d'hydrogène et d'oxygène. Revue de Physique (tome VI, nr. 2, 1961)
33. Vergleichstudium über die Absorptionsfrequenzen der negativen Wasserstoff — und Sauers. toffmolekülionen, Berlin (în colaborare cu O. C. Gheorghiu). Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Geomagnetisches Institut Postdam. Abhandlung nr. 29 (p. 243, 1962)
34. Sur le coefficient de frottement des ions négatifs moléculaires d'hydrogène et d'oxygène. Revue de Physique, (tome VIII, nr. 4, p. 1, 1963)
35. On the gyromagnetic frequencies, multiples of the fundamental frequency, as observed beyond the ionosphere. Revue Roumaine de Physique, (tome 10, nr. 2, 1965)
36. Absorptions of high Frequency field due to the molecular negative ions of oxygen in the 1—20 MHz frequency range; în colaborare cu Dumitru C. Ionescu. Revue Roumaine de Physique (tome 12, nr. 9, p. 848, 1967)
37. Effect of magnetic field on the unstable, molecular negative hydrogen ions, within a high frequency electric field, (în colaborare cu Maria Comănescu)
Eighth international conference on PHENOMENA IN IONIZED GASES 1967, Viena. Contributed Papers (p. 170)
38. Correlations between ionospheric phenomena and those observed in laboratory. Revue Roum. de Phys. (tome 13, nr. 1, p. 68, 1968)
39. Zeeman effect in neon, hydrogen, oxygen and nitric oxyd for large quantum numbers and frequencies of 5—20 MHz, in colaborare cu Dumitru C. Ionescu. Rev. Roum. de Phys. (tome 14, 527, 1969)
40. Sur l'effet Zeeman à trés grands nombres quantiques Rev. Roum. Phys. (t. 15, p. 253, 1970)
41. Stimulated emisson of fragil molecular negative ions of oxygn (O_2^-) in the range of 47—84 MHz. Rev. Roum. Phys. (t. 15, p. 725, 1970) în colaborare cu C. D. Ionescu

42. Electronic and nuclear magnetic resonances of the oxygen and hidrogen labile, negative, molecular ions. Rev. Roum. Phys. (t. 17, p. 655, 1972) în colaborare cu A. Th. Ionescu
43. Quantum Damping of the Resonance Lines in Ionised Gases. Rev. Roum. Phys. (t. 20, p. 1007, 1975) în colaborare cu A. Th. Ionescu
44. Some Aspects of the Ionosphere in the Presence of the Negativ Labile Molecular Ions of Oxygen. Rev. Roum. Phys. (t. 23, p. 1051, 1978) în colaborare cu A. Th. Ionescu

Cursuri și manuale

— Curs de Mecanică fizică — litografiat.
— Electricitatea, ediția I-a, Ed. Tehnică 1957 (epuizată)
— Electricitatea, ediția II-a, Ed. Didactică 1961 (epuizată)
— Electricitatea, ediția III-a, Ed. Didactică 1962 (epuizată)

Istoria Științei

— Cinquants ans de relations scientifiques entre les savants roumains et l'Académie des Sciences de Paris, An. Acad. Roum. 1943.
— Evanghelista Torricelli. Analele R.P.R. vol. III 1958.
— Benjamin Franklin — viața și opera sa (Revista de fizică și chimie, nr. 6, 1964).

Popularizarea Științei

— Articole în Revista științifică „V. Adamachi", „Natura", „Gazeta de Matematică și Fizică", „Revista de Fizică și Chimie".

MODELUL DE PARTICULĂ ELEMENTARĂ A LUI TH. V. IONESCU

Dedicat celei de a 80-a aniversări a acad. prof. dr. doc. Th. V. Ionescu

Prof. dr. *OCTAVIAN PETRUȘ**, Iași

Una dintre cele mai interesante și dificile probleme ale electrodinamicii clasice și cuantice este problema legăturii dintre cîmp și sursele cîmpului, între cîmpul electromagnetic și sarcinile electrice. Analizăm succint această problemă în cadrul electrodinamicii clasice. Electrodinamica clasică bazată pe ecuațiile lui Maxwell este în esență o teorie relativistă. Într-o teorie relativistă particulelor elementare nu li se pot prescrie dimensiuni finite, ele trebuie considerate punctuale [1]. Dacă admitem că sursele cîmpului electromagnetic, sarcinile electrice, sînt punctuale, apar dificultăți legate de energia proprie infinită a particulelor. Pentru a arăta acest lucru considerăm expresia energiei electrostatice a unui sistem de sarcini:

$$U = \frac{1}{2} \sum_a e_a \varphi_a \qquad (1)$$

unde φ este potențialul electric al cîmpului creat de toate sarcinile în punctul în care se găsește sarcina e_a. Aplicăm această relație unei particule elementare încărcate, de pildă un electron și cîmpului creat de acesta. Găsim că particula trebuie să posede o energie potențială „proprie" egală cu $\frac{e\varphi}{2}$, unde φ este potențialul produs de sarcina e în punctul în care aceasta se găsește. Dar potențialul φ al unei sarcini punctuale într-un punct aflat la distanța r de sarcină e este

$$\varphi = \frac{e}{r} \qquad (2)$$

---

* Facultatea de fizică, Universitatea "Al I. Cuza"

Rezultă că electronul ar trebui să posede o „energie proprie" infinită, prin urmare și o masă infinită. Această dificultate se înlătură prin procedeul numit renormarea masei : pur formal se presupune că sarcinile mai posedă o masă proprie negativă infinită de provenienţă neelectromagnetică care adunată cu masa electromagnetică conduce la o masă finită. Renormarea masei este evident un procedeu ad hoc care, în plus, nu este riguros (corect) din punct de vedere matematic.

Renormarea masei nu rezolvă toate contradicţiile intrinseci ale electrodinamicii clasice. Prezentăm un exemplu în acest sens. Studiul dinamicii unui sistem de sarcini electrice accelerate arată că acesta emite aşa-numita radiaţie de frînare. Asupra sarcinilor ce emit radiaţie se manifestă o reacţie a radiaţiei, ce produce frînarea mişcării datorită radiaţiei, frînare măsurată prin forţele de frecare Lorentz. Frînarea prin radiaţie se produce şi în prezenţa unei singure sarcini aflate în cîmp exterior. Expresia forţei de frînare $\vec{f}$ este : [1]

$$\vec{f} = \frac{2}{3}\frac{e^2}{c^3}\dddot{\vec{v}} \tag{3}$$

unde c este viteza luminii în vid, $\vec{v}$ este viteza, astfel că ecuaţia de mişcare a unei sarcini în lipsa unui cîmp exterior va fi :

$$m\dot{\vec{v}} = \frac{2e^2}{3c^3}\ddot{\vec{v}} \tag{4}$$

Soluţia acestei ecuaţii diferenţiale este

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{u}_0 \exp\left(\frac{3mc^3}{2e^2}\, t\right) \tag{5}$$

unde v_0 şi u_0 sînt constante de integrare. Soluţia (5) arată că acceleraţia $\dot{\vec{v}}$ este proporţională cu factorul $\exp\left(\frac{3mc^3}{2e^2}\, t\right)$, adică există o creştere nelimitată a vitezei în timp. Astfel o sarcină electrică, de pildă un electron, la ieşirea dintr-un cîmp electric ar trebui să se autoaccelereze de la sine, deci ar trebui să-şi mărească energia la infinit. Acest rezultat este evident absurd din punct de vedere fizic.

Mecanica cuantică nu rezolvă contradicţiile electrodinamicii menţionate mai sus, ci, din contră, în electrodinamica cuantică apar dificultăţi suplimentare legate de sarcina particulelor, dificultăţi similare cu cele legate de masa electromagnetică din teoria clasică. O serie de fizicieni, printre care se numără nume ilustre ca Lorentz, Dirac, Heisenberg, Born, Schrödinger au propus soluţii care să înlăture contradicţiile electrodinamicii clasice şi cuantice. Unele din aceste soluţii preconizează o structură discretă a spaţiului şi timpului asemănătoare atomismului substanţei, electricităţii şi acţiunii. Avem astfel de-a face cu un domeniu de cercetări de avangardă care vizează crearea unor fundamente mai solide pentru fizica actuală chiar prin revizuirea unora din conceptele de bază ca spaţiul şi timpul. O prezentare sistematică a acestor cercetări se găseşte în volumul „Spaţiul-timp discret" semnat de Valtzev [2]. Una din cele mai importante direcţii de cercetare în acest domeniu este cea bazată pe ideea de particulă elementară extinsă : particulele elementare ca electronul nu se mai consideră punctuale, ci extinse, ca avînd o structură. Primele modele de particulă extinsă pentru electron au fost propuse de Abraham (1903) şi Lorentz (1904) [3]. Modelul lui Abraham şi Lorentz este un model pur electromagnetic de sarcină electrică. — electronul este conceput ca o sferă rigidă încărcată electric. Calculul energiei cîmpului a arătat că masa cîmpului, deci masa electronului, depinde de sarcina electronului şi de raza sferei

$$m = K_d \frac{e^2}{c^2 r} \tag{6}$$

unde K_d este un coeficient numeric ce depinde de distribuţia sarcinii în interiorul electronului (4/3, 2/3, 3/5, −1/2, 5/32) [2], [3], [4].

Astfel sarcina electrică trebuie să fie distribuită într-o sferă cu raza egală ca ordin de mărime cu

$$r_0 = \frac{e^2}{mc^2}.$$

Pentru electroni această distanță numită „raza clasică a electronului" este de $2{,}82 \cdot 10^{-13}$. Raza clasică a electronului este interpretată de obicei ca o graniță, o limită de aplicabilitate a electrodinamicii clasice. În afara dimensiunilor electronului se găsesc domeniile spațiale a căror descriere este posibilă în cadrul fizicii actuale, în interiorul electronului se află un domeniu spațial pentru care legile fizicii actuale își pierd valabilitatea. Experiențe recente de fizică nucleară, de exemplu cele privind structura protonului, cît și concluziile altor cercetări teoretice [2] confirmă ideea că pe domenii mici de dimensiuni egale cu ordinul de mărime al razei clasice a electronului, legile fizicii actuale își pierd valabilitatea. Natural apare întrebarea dacă granițele domeniului respectiv au dimensiuni fixe, ca în modelul electronului rigid al lui Abraham și Lörentz, sau au dimensiuni variabile. Un model de electron clasic deformabil a fost propus în 1908 de Bücherer și Lörentz [5]. Modelul se bazează pe ideile teoriei relativității restrînse — electronul e conceput ca o sferă deformabilă a cărui dimensiune longitudinală se contractă în mișcare în raportul $1 \Big/ \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$.

În 1936 Th. V. Ionescu propune un model original semicuantic de electron [6]. La baza modelului se află următoarele ipoteze:

A. Electronul este un inel foarte subțire alcătuit din sarcini electrice distribuite continuu, ce se rostogolește fără alunecare pe o suprafață fixă din spațiu.

B. Raza r a electronului variază invers proporțional cu viteza sa de translație v;

$$r = \frac{a}{v} \tag{7}$$

unde a — constantă.

C. Energia mișcării electronului este cuantificată.

Th. V. Ionescu a investigat unele consecințe ale acestor ipoteze. În cele ce urmează prezentăm unele din aceste consecințe și comentăm semnificația lor.

Din ipoteza A rezultă că dacă electronul se mișcă în contact permanent cu o anumită suprafață din spațiu, el are un singur sens de rotație bine determinat. De exemplu, în mișcarea rectilinie a centrului de masă a electronului (electronul liber) suprafața este un plan; aceasta înseamnă că *electronul are două sensuri posibile de rotație*, după cum se va afla în contact cu o față a planului sau cu cealaltă. Întrucît într-o secundă electronul se deplasează pe o distanță numeric egală cu v, iar la o rotație completă înaintează cu $2\pi r$ frecvența de rotație a electronului va fi:

$$\nu = \frac{v}{2\pi \cdot r}, \tag{8}$$

sau ținînd cont de (7)

$$\nu = \frac{v^2}{2\pi \cdot a}. \tag{9}$$

Energia electronului va fi:

$$E = E_t + E_t \tag{10}$$

unde energiile mișcării de translație E_t și de rotație E_r sînt

$$E_t = \frac{mv^2}{2}, \quad E_r = \frac{I\omega^2}{2}. \tag{11}$$

Aici I este momentul de inerție al inelului față de axa de rotație, ω — viteza unghiulară, $\omega = 2\pi\nu$.

Cum pentru un inel:

$$I = mr^2 \tag{12}$$

ținînd cont de (8) avem

$$E_r = \frac{mv^2}{2} \tag{13}$$

Deci

$$E_r = E_t = \frac{mv^2}{2} \quad ; \quad E = mv^2. \tag{14}$$

Ipoteza C poate fi considerată în două variante:
C_1) Energia de rotație a electronului este cuantificată

$$E_r = h\nu \tag{15}$$

C_2) Energia totală a electronului este cuantificată

$$E = h\nu \tag{16}$$

unde h — constanta lui Planck.

Dacă admitem C_1 atunci din (13) (15) și (9) putem afla valoarea constantei a:

$$a = \frac{h}{\pi m} \tag{17}$$

Dacă admitem C_2 se obține

$$a = \frac{h}{2\pi m} \tag{18}$$

Relația (18) coincide cu relația găsită de Th. V. Ionescu în [6].
Din (17) și (7) găsim:

$$r = \frac{h}{\pi m v} \tag{19}$$

Din (18) și (7) găsim

$$r = \frac{h}{2\pi m v} \tag{20}$$

Dacă electronului îi asociem o undă de Broglie cu lungimea de undă dată de relația cunoscută

$$\lambda = \frac{h}{mv} \tag{21}$$

din relația (20) obținem

$$\lambda = \pi r$$

iar din relația (21)

$$\lambda = 2\pi r \tag{21.a}$$

Aceste două relații permit să interpretăm lungimea de undă de Broglie a electronului fie ca spațiul parcurs într-o jumătate de perioadă, fie spațiul parcurs într-o perioadă de rotație.

Putem calcula acum momentul cinetic propriu-spinul electronului liber (cu o mișcare rectilinie și uniformă a centrului de masă). Momentul cinetic propriu se definește astfel:

$$M = I\omega \tag{22}$$

Ținînd cont de (12), (8) (7) avem

$$M = ma \tag{23}$$

În cazul ipotezei C_1 avem

$$M = \frac{h}{\pi} = 2\hbar \tag{24}$$

iar în cazul ipotezei C_2

$$M = \frac{h}{2\pi} = \hbar \tag{25}$$

Observăm că în funcţie de ipoteza C_1 sau C_2 se obţin valori de patru ori, respectiv de două ori mai mari decît valoarea reală. Se cuvine aici să facem următoarele remarci. Ţinînd cont de rezultatele mecanicii cuantice ipoteza C_1 este mai plauzibilă, în timp ce ipoteza C_2 nu, căci în mişcarea liberă spectrul energetic al electronului este continuu. Ipoteza C_1 (ca şi C_2 de altfel) conduce la valori nefizice ale spinului electronului. Am putea interpreta acest rezultat astfel: modelul Th. V. Ionescu aduce un argument în plus ideii că spinul nu poate fi explicat corect în cazul unui model semiclasic nerelativist.

Se poate obţine o valoare corectă a spinului dacă am prescrie lui a următoarea valoare ad-hoc:

$$a = \frac{h}{4\pi m} \tag{26}$$

Această valoare a lui a este echivalentă cu următoarea regulă de cuantificare pentru energia de rotaţie:

$$E_r = \frac{h\nu}{4} \tag{27}$$

care evident nu coincide cu regula de cuantificare obişnuită. Putem păstra regula de cuantificare obişnuită (15) dacă am introduce suplimentar o ipoteză ad-hoc, potrivit căreia nu toată masa electronului contribuie la energia sa cinetică de rotaţie. Ipoteza aceasta evident este în esenţă un fel de renormare a masei. Apare astfel destul de clar o idee fizică deosebit de interesantă ce nu a fost suficient investigată: spinul nu ar fi un efect relativist, ci un efect legat de extensia în spaţiu a particulei.

Th. V. Ionescu a generalizat modelul său de electron pentru o altă particulă elementară — fotonul, într-o lucrare intitulată semnificativ „Asupra structurii fotonului" [6]. Fotonul este conceput ca fiind alcătuit din două inele de sarcini asemănătoare electronului. Investigînd unele consecinţe simple ale acestui model Th. V. Ionescu a găsit o serie de rezultate fizice concordante cu faptele cunoscute. Mai mult, aplicînd modelul său de electron la studiul efectului fotoelectric în metale, Th. V. Ionescu a calculat constanta fotoelectrică a unor metale şi a găsit valori concordante cu datele experimentale [7]. Totuşi modelul lui Th. V. Ionescu prezintă unele limite caracteristice în general modelelor de particule extinse, nu se explică de ce sarcina negativă este distribuită tocmai pe un inel, care sînt forţele ce asigură stabilitatea formaţiei inelare de sarcină electrică, ş.a.

Cu toate aceste limite după părerea noastră cele trei lucrări originale menţionate ale lui Th. V. Ionescu sînt actuale, interesante şi valoroase şi astăzi, cel puţin din următoarele motive:

1) — conţin idei fizice originale ce merită să fie investigate mai profund în noile metode ale fizicii teoretice actuale.

2 — sînt primele lucrări în care se propun modele extinse de particule elementare în care se introduc şi ideile mecanicii cuantice; se încearcă ca în cadrul mecanicii cuantice să se păstreze intuiţia clasică, ca o alternativă a interpretării probabiliste.

Faptul că un român propunea în 1936 un model de foton, chiar simplu, este reconfortant; el îndeamnă generaţiile de astăzi la o cercetare sinceră în domeniul dificil, controversat şi pasionant al fundamentelor fizicii.

BIBLIOGRAFIE

1. *L.D.Landau, E.M.Lifşiţ:* Teoria Cîmpului, (Limba rusă), 1967, Moscova, §.16, §.37, §.75
2. *A.N.Valtzev:* Spaţiul-timp discret, Nauka, Moscova, 1965 (Limba rusă)
3. *J.D.Jackson:* Classical electrodynamics, 2nd Edition, J.Wiley, N. York, 1975, §.17
4. *F.Fürth,* Z.für Physik, **57**, 429, 1929
5. *M.A.Tonnelat;* Les principes de la théorie électromagnétique et de la relativité, Masson, Paris, 1959, Trad. limba rusă I.L.Moscova, 1962 Cap. IV.
6. *Th. V. Ionescu,* Comptes Rendus, **203**, 537, 1936
7. *Th. V. Ionescu,* Comptes Rendus, **203**, 864, 1936
8. *Th. V. Ionescu,* Comptes Rendus, **210**, 170, 1940

UN SINGUR TIP DE LEGĂTURĂ CHIMICĂ

Asist. *MARIA POPESCU**, Bucureşti

Capacitatea atomilor de a se combina, de a stabili legături chimice a fost recunoscută încă de chimia clasică, iar concepţia despre aceste legături a evoluat paralel cu dezvoltarea chimiei ca ştiinţă înregistrînd cîteva etape istorice distincte.

La începutul secolului al XIX-lea după descoperirea fenomenelor de electroliză apare prima teorie despre natura legăturii chimice (J. J. Berzelius, 1819). După el, interacţiunile chimice se explică prin atracţii electrostatice între atomi cu sarcini opuse. Originea acestor sarcini a fost trecută cu vederea deşi ea explică într-o oarecare măsură formarea sărurilor. S-a observat apoi că hidrogenul electropozitiv poate fi substituit cu clorul electronegativ, substituire inexplicabilă după teoria dualistă a lui Berzelius, de altfel, ca şi legăturile dintre atomi identici.

De aceea ea a fost curînd părăsită în favoarea „teoriei unitare" (Dumas, 1834), după care forţele de legătură dintre atomi identici sînt de acelaşi fel, indiferent de natura acestor atomi.

Fiecare teorie explică de fapt cîte un tip extrem de legătură chimică.

Un progres s-a înregistrat pe la mijlocul secolului al XIX-lea cînd s-a făcut distincţia între numărul legăturilor pe care le poate forma un atom, adică „valenţa lui" şi tăria acestor legături, adică „afinitatea chimică".

Pînă atunci ambele noţiuni erau adesea confundate sub denumirea comună de „capacitate de combinare". În 1858 F. A. Kékulé stabileşte tetravalenţa carbonului, iar A. S. Couper recomandă să se reprezinte legătura de valenţă printr-o liniuţă de unire între simbolurile atomice.

După precizarea noţiunii de moleculă prin lucrările lui A. Avogadro şi Cannizzaro a început să se vorbească şi despre repartiţia atomilor înăuntru moleculei, adică despre constituţia sau structura acesteia.

Noţiunea de structură chimică a fost stabilită de A. M. Butlerov (1861). Ideea de bază din teoria structurii este relaţia dintre proprietăţile substanţelor şi structura lor chimică. Pe baza concepţiei lui Butlerov a fost prezisă existenţa substanţelor izomere şi tautomere. Concepţia despre structura substanţelor se adînceşte după 1874 cînd J. H. Van't Hoff şi Le Bel intuiesc orientarea tetraedrică a valenţelor carbonului, ceea ce a permis să se explice izomeria optică şi mai ales stereoizomeria.

Studiul combinaţiilor complexe a scos la iveală unele deficienţe ale noţiunii uzuale de valenţă, vădind că anumite combinaţii aparent saturate sînt capabile să stabilească legături chimice destul de puternice; că în jurul unui atom central se grupează adesea un număr de grupări (molecule, ioni) mai mare decît ar pretinde valenţa sa.

Pentru a explica această „coordinaţie sporită", teoria lui Werner de la sfîrşitul secolului trecut presupune existenţa unor valenţe reziduale sau secundare pe lîngă valenţele principale ale atomului respectiv. Teoria lui A. Werner a reuşit să sistematizeze şi să interpreteze vastul domeniu al teoriei complexilor fără însă să elucideze esenţa noţiunii de valenţă.

După Abegg elementele au 2 valenţe: una normală şi o „contravalenţă", care sînt de polaritate opusă. De exemplu clorul posedă o „valenţă normală" negativă şi 7 „contravalenţe" pozitive.

După ce s-a ajuns la precizarea felului şi numărului de particule care intră în alcătuirea unui atom, precum şi a felului cum sînt distribuite aceste particule în atom s-a tras concluzia că proprietăţile fizice periodice şi proprietăţile chimice ale elementelor sînt determinate de electronii din stratul exterior al atomilor, numit strat de valenţă (electronii din acest strat s-au numit electroni de valenţă).

Numărul acestor electroni variază de la 1 la 8 pentru atomii elementelor din subgrupele principale.

În cazul atomilor elementelor tranziţionale (situate în subgrupele secundare) pe ultimul strat de valenţă se află, de obicei, 2 electroni şi numai în cîteva cazuri un electron. La atomii acestor elemente, electronul distinctiv, al fiecărui element următor, se adaugă în stratul penultim, tinzînd să-l completeze la maximum 18 electroni şi numai în cazul lantanidelor şi actinidelor se adaugă în stratul antepenultim, acest strat tinzînd să se completeze la 32 electroni. În aceste cazuri, pot funcţiona ca electroni de valenţă, pe lîngă electronii din stratul exterior şi electronii acestor straturi mai profunde (penultimul şi antepenultimul), nesaturate de electroni, ceea ce explică valenţa variabilă a elementelor tranziţionale.

S-a ajuns astfel la aşa-numita teorie electronică a legăturilor chimice după care toate transformările chimice ale atomilor îşi găsesc explicaţia în modificarea straturilor exterioare de electroni.

---

*) Institutul de Construcţii

Cum gazele rare sînt formate din atomi cu o inerție chimică deosebită, s-a conchis că structura straturilor lor exterioare de electroni trebuie să fie cauza esențială a acestei comportări, atomii lor avînd o deosebită stabilitate a straturilor electronice.

Atomii celorlalte elemente își datoresc reactivitatea, instabilității configurației lor electronice. Ei iau parte la reacții pentru a căpăta o configurație de electroni stabilă, asemănătoare cu a gazului rar cel mai apropiat.

După W. Kossel, 1916, și G. N. Lewis, 1916, atomii elementelor tind către configurația stabilă a gazelor rare, fie prin cedare, fie prin acceptare de electroni și dau naștere astfel de ioni pozitiv și negativi care sînt edificii mult mai stabile decît atomii de la care derivă, sau să pună în comun electronii.

Cercetările au arătat că niciodată practic, unul sau mai mulți electroni nu se transferă în întregime de la un atom la altul. Chiar într-o combinație ionică clasică cum este clorura de sodiu valoarea absolută a sarcinii ionilor de clor și de sodiu în rețeaua cristalină este cu mult sub unitate.

Regula octetului este valabilă numai pentru elementele din perioada 2-a (Be, B, C, N, O și F), iar regula dubletului numai pentru hidrogen. Atomii elementelor perioadelor următoare se abat, în multe din combinațiile lor, de la regula octetului, formînd combinații cu 10 electroni (de ex. PCl_5), cu 12 electroni (de ex. SF_6 și $SnCl_6^{2-}$) și chiar cu 14 electroni (de ex. IF_7).

Pe de altă parte, majoritatea elementelor tranziționale nu formează anioni ci numai cationi. Mulți cationi, în special cationii proveniți din elementele de la sfîrșitul celor trei serii de metale tranziționale și ai elementelor următoare au ioni cu straturi exterioare conținînd 18 electroni de ex : Ge^{+4}, Sn^{+4}, Ga^{+3}, Zn^{+2}, Cu^{+}, Ag^{+} etc. Și în celelalte combinații ale lor (combinații complexe) elementele tranziționale nu respectă regula octetului și nici măcar nu realizează întotdeauna o configurație de gaz rar.

De aici rezultă că, deși stabilitatea configurației electronice a gazelor rare este un fapt incontestabil, postulatul conform căruia forța motoare a formării combinației chimice este tendința atomilor de a dobîndi, prin completare, descompletare sau participare, un octet exterior de electroni este o generalizare prematură, limitată la anumite categorii de elemente. În afară de octet există și alte configurații electronice mai mult sau mai puțin stabile.

Apariția legăturii chimice este determinată de scăderea energiei totale a electronilor în molecula ce se formează față de suma energiilor în atomii respectivi izolați.

O teorie bună a legăturii chimice trebuie :

— să facă prevederi cantitative cu privire la energia de legătură, demonstrînd că edificiul molecular e mai stabil decît atomii izolați ;

— să se justifice pentru ce valențele se saturează ; adică atomul poate stabili doar un anumit număr de legături și care este semnificația acestui număr ;

— să se prevadă orientarea în spațiu a valențelor și deci să fundamenteze toată stereochimia.

O astfel de teorie s-a putut închega parțial pe baza mecanicii cuantice. Legile formării combinațiilor chimice sînt dictate de principiile mecanicii cuantice, regula octetului reprezentînd numai un caz particular. În special natura covalenței ce nu poate fi explicată de fizica clasică a fost înțeleasă doar prin aplicarea mecanicii cuantice pornind de la modelul atomic imaginat de N. Bohr, Sommerfeld (1916) potrivit căreia electronul nu este numai particulă ci și undă (Ipoteza lui Louis de Broglie confirmată experimental în 1927 de L. Gernev și C. Davinsson). Amplitudinea (funcția ψ) undei asociate electronului este amplitudinea probabilității ca electronul să se afle într-un punct dat în spațiu. Nu electronul ca atare este cel care oscilează ci probabilitatea de a-l observa într-un loc sau altul din spațiu. Unda asociată electronului deci este o undă de probabilitate.

Caracterul limitat al teoriei lui Kossel decurge chiar din exprimarea procentuală a caracterului de legătură ionică sau covalentă explicată cu ajutorul noțiunii de electronegativitate ce reprezintă o măsură cantitativă a caracterului electropozitiv și electronegativ al unui element.

Electronegativitatea unui atom are două aspecte : aptitudinea de a reține electronii proprii și ușurința de a capta electroni străini.

Prima este măsurată de energia de ionizare I, exprimată în electron-volți, în care caz este numeric egală cu potențialul de ionizare exprimat în volți. Din acest punct de vedere metalele alcaline au electronii de valență cel mai slab legați, pe cînd halogenii au energii de ionizare apropiate de ale gazelor nobile.

În toate cazurile însă $I > 0$, trebuie cheltuită energie spre a ioniza atomul. Cît despre ușurința de a capta electroni străini, ea este măsurată de așa numita afinitate pentru electron (A), adică de energia necesară pentru a capta un electron suplimentar atomului neutru.

La atomii puternic electronegativi captarea degajă energie ($A < 0$) și deci se face în mod spontan. În schimb pentru atomii slab electronegativi, A, este pozitiv sau nul.

Afinitatea pentru electron este o mărime mult mai greu accesibilă determinărilor directe decît energia de ionizare.

Pentru halogeni ea a fost prima oară evaluată indirect, cu ajutorul ciclului Haber-Born aplicat la rețele ionice.

S-au propus diferite scări de electronegativitate, dintre care, cea mai răspîndită este cea propusă de Mulliken.

După Mulliken, electronegativitatea este dată de diferența dintre energia de ionizare și afinitatea pentru electron. Se folosește de obicei electronegativitatea relativă raportată la cea a litiului: $X = \frac{I - A}{I_{Li} - A_{Li}}$. Orientativ în tabelul 1 sînt trecute valorile cunoscute ale lui I și A la halogeni și metale alcaline, exprimate în eV.

Tabela 1

Energia de ionizare, afinitate pentru electron și electronegativitate pentru cîteva elemente

	I(eV)	A(eV)	X		I(eV)	A(eV)	X
F	17,42	−4,03	4,0	Li	5,39	0	1,0
O	13,62	−3,80	3,2	Na	5,14	0	0,9
Cl	12,96	−3,74	3,1	K	4,34	0	0,8
Br	11,84	−3,65	2,9	Rb	4,18	0	0,8
I	10,44	−3,30	2,5	Cs	3,89	0	0,7
S	10,36	−2,06	2,3			0	

Se constată din tabel că nici în cazul formării fluorurii de cesiu afinitatea pentru electron a halogenului nu egalează energia de ionizare a metalului, motiv pentru care formarea simultană a ionilor de Cs^+ și F^- din atomi liberi este un proces endoterm.

Totuși fluorura de cesiu ia naștere în mod spontan din elementele naturale și încă cu mare degajare de căldură, deoarece ionii odată formați se apropie pînă la distanța de echilibru și energia electrostatică intră și ea în bilanț, iar contribuția ei (negativă) este considerabilă.

Un atom va fi cu atît mai electronegativ cu cît parametrul I este mai pozitiv, iar A mai negativ.

Astfel, elementul cel mai electronegativ, fluorul are electronegativitatea aproximativ 4, iar metalele alcaline mai mică decît 1. Hidrogenul ocupă o poziție intermediară, cu electronegativitatea aproximativ 2.

La valoarea 2 a electronegativității unui element se află linia demarcațională dintre metale și nemetale, primele avînd electronegativitatea sub 2, iar celelalte peste 2.

Electronegativitatea unui element nu este o mărime fixă ci invariabilă, valoarea ei depinde de starea de valență a atomului respectiv și deci ar trebui raportată la tipul de combinație în care este angajat atomul. Numărul de combinații ionice este limitat, legătura ionică fiind un caz limită.

În general, norul electronic este mai deplasat spre un atom decît spre altul astfel legătura fiind parțial covalentă și parțial ionică; terminologia de altfel criticabilă.

Pauling introduce totuși procentajul ionic al legăturii chimice definit arbitrar.

Astfel după Pauling procentajul de legătură ionică în hidracizi este dat în tabela 2.

Tabela 2

Acid	HF	HCl	HBr	HI
Legătură ionică %	45	17	11	5

Cînd doi atomi sînt suficient de apropiaţi în spaţiu orbitalele lor atomice se întrepătrund dînd naştere unor orbitale moleculare comune ambilor atomi constituind o legătură covalentă.

Electronii de valenţă ai atomilor se cuplează prin perechi de spini antiparaleli pentru a forma legături între atomi sau, mai exact, nivelele atomice fuzionează în nivelele moleculare pe care electronii se plasează în perechi conform principiului lui Pauling.

O moleculă este formată din particule încărcate pozitiv (nucleele atomilor) şi particule încărcate negativ (electronii).

Pentru fiecare tip de sarcini se poate găsi un aşa numit centru de greutate electric, deci fiecare moleculă are două centre de greutate electrice numite polii moleculei.

Cînd într-o moleculă centrul de greutate al sarcinilor electrice pozitive coincide cu centrul de greutate al sarcinilor negative molecula este nepolară.

Este cazul majorităţii moleculelor formate din atomi identici sau al moleculelor formate din atomi diferiţi, dar cu structură simetrică, ca de exemplu : H_2, Cl_2, CO_2 etc.

Atomii acţionează identic asupra norului electronic molecular care se va plasa simetric într-un plan normal pe linia ce uneşte centrele atomilor respectivi, astfel că se va forma o moleculă nepolară printr-o legătură covalentă pură (nepolară).

În cazul moleculelor asimetrice, cele mai numeroase (formate din atomi diferiţi sau cînd molecula are structură asimetrică), perechea de electroni a covalenţei nu mai este repartizată în mod egal celor doi atomi, ci se găseşte deplasată mai mult spre atomul electronegativ.

Datorită acestui fapt polii moleculei nu mai coincid, ci se găsesc la o distanţă variabilă unul faţă de altul, în funcţie de gradul de polarizare al covalenţei, molecula fiind în acest caz polară. În cazul extrem, cînd electronii covalenţi aparţin numai atomului puternic electronegativ avem cazul compuşior ionici cînd covalenţa se transformă în electrovalenţă.

Valoarea găsită pentru momentul de dipol al moleculei de apă aflată sub formă de vapori este de 0,387 εÅ.

Dacă legăturile dintre atomul de oxigen şi cei doi atomi de hidrogen ar fi total ionice, valoarea momentului de dipol ar fi 1,18 εÅ, deci fiecare legătură O—H are un caracter ionic de 33% şi un caracter covalent de 67%.

Un caz apropiat de extremă îl reprezintă fluorura de litiu care are momentul de dipol egal cu 1,39 εÅ, adică egal cu 92% din valoarea calculată pentru ionii de Li^+ şi F^- separate prin distanţa de 1,52 Å. Prin urmare această „moleculă" este bine reprezentată prin simbolul Li^+F^- deoarece procentul de legătură covalentă este mic ($\approx 8\%$).

Pe de altă parte, momentul de dipol observat pentru iodura de hidrogen egal cu 0,08 ε Å, cu distanţă internucleară de 1,62 Å, corespunde unui caracter ionic de numai 5%. Molecula HI este deci bine reprezentată prin structura covalentă normală H : I.

Aproximările de procente de legătură ionică sau covalentă luate în consideraţie, informativ, demonstrează că legătura covalentă ca şi cea ionică sînt două tipuri extreme de legături neîntîlnite practic la substanţele din natură.

Ionul NH_4^+ este deseori ales ca exemplu pentru legătura coordinativă (covalenţă formată coordinativ), reprezentîndu-se astfel : $H_3N \rightarrow H$. Toate legăturile fiind echivalente, nu este nici un motiv pentru a crea un nou simbol pentru ea. În plus, aceasta n-ar putea fi decît o sursă de confuzii, în special la începători care ar putea crede că realmente legătura este diferită. Chimia, deşi se fereşte să afirme că legătura nou introdusă este de natură diferită, foloseşte acest limbaj care reaminteşte origina dubletului electronic ceea ce prezintă după ea un anumit avantaj pedagogic. Este uşor de întors contra ei acest argument.

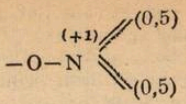
Într-adevăr, se poate efectua uşor reacţia $NH_3^+ + H \rightarrow NH_4^+$, între o moleculă de amoniac ionizată şi un atom neutru de hidrogen. Ionul NH_4^+ care rezultă este identic cu cel precedent, chimia clasică nu-l va mai considera ca posedînd o legătură coordinativă.

Mai mult chiar ,se poate produce o reacţie între o moleculă de amoniac dublu ionizată şi un ion de hidrogen negativ $NH_3^{+\,+} + H^- \rightarrow NH_4^+$, se va obţine un ion care va trebui să fie scris : $H_3N \leftarrow H$.

De asemenea, valenţa este strîns legată de structura electronică a atomilor, caracterizează capacitatea lor de a se combina şi tipul legăturilor formate. Legate de noţiunea de valenţă se desemnează noţiuni ca : numărul de coordinaţie, starea de oxidare, sarcina ionului şi covalenţa. Valenţa atomului nu este definită cu suficientă precizie. În majoritatea exemplelor valenţa atomului este considerată egală cu starea de oxidare formată. Exemplu : carbonul în majoritatea covîrşitoare a cazurilor este tetravalent chiar şi atunci cînd starea lui de oxidare este 2 (în oxidul de carbon), valenţa efectivă a carbonului este mai mare, deoarece în molecula CO există o triplă legătură de doi electroni.

Starea de oxidare a azotului în combinaţiile lui variază în limite largi şi anume de la 1 la 5. Numărul de coordinaţie al atomilor de azot este cel mai adesea 3 sau 4, dar niciodată 5 (atomul de azot posedă numai 4 orbitali de valenţă ($2s^2$, $2p_x^1$, $2p_y^1$, $2p_z^1$) pe care îi poate folosi la formarea legăturii.

După cum se constată în radicalul azotat, atomul de azot formează o legătură simplă



cu atomul de oxigen, în timp ce ordinul de legătură cu fiecare din ceilalți doi atomi de oxigen este ceva mai mare și se caracterizează printr-un înalt grad de ionicitate. Structura electronică a combinațiilor care conțin azot în starea de oxidare 5 se interpretează considerînd azotul tetravalent. Concepțiile asupra pentavalenței azotului în aceste combinații sînt eronate. Cauza erorilor rezidă în convingerea că oxigenul este constant și invariabil bivalent. În realitate valența oxigenului doi este mică.

Legăturile simple (N—O) sau de o legătură și jumătate (N=O) sînt cu mult mai slabe ca legăturile duble obișnuite (N=O), ceea ce explică faptul că aceste combinații ale azotului pentavalent au un caracter oxidant puternic.

În ceea ce privește bivalența oxigenului care nici în molecula liberă de apă nu poate fi pusă la îndoială, tendința marcată de a forma legături coordinative cu orice partenere (molecula de apă, cationii metalelor, molecule complexe) demonstrează posibilitățile potențiale ale atomului de oxigen de a forma mai multe legături de valență.

Neconcordanța stării de oxidare cu starea de valență reală are un caracter mai general. Astfel valența atomului în moleculă sau ion poate să depășească de multe ori starea de oxidare, deoarece **la formarea legăturilor pot participa nu numai electronii neîmperecheați ci și perechile neparticipante și orbitalele atomice neocupate.**

Articolul de față a urmărit să elucideze cîteva noțiuni folosite în explicarea legăturii chimice și totodată să aducă argumente pentru susținerea existenței în combinațiile chimice a unui singur tip de legătură ca fiind o legătură intermediară între tipurile clasice de legătură (prezentate cu notații generale și nu pe cazuri particulare — întrucît ele nu corespund realității).

Deși din punct de vedere istoric introducerea mai multor tipuri de legături corespunde unei necesități, astăzi aceste distincții nu mai au sens, reprezentînd și cauza a numeroase confuzii.

BIBLIOGRAFIE

1. *Julg A*, Chimie cuantică, Ed. științifică, București, 1971.
2. *Nenițescu C. D.*, Chimie generală, Ed. tehnică, București, 1972.
3. *Drăgulescu C, Petrovici E*, Introducere în chimia anorganică modernă, Timișoara, 1973.
4. *Zsako I*, Chimie fizică, București, 1973.
5. *Kireev* V. A., Cours de chimie Physique, Moscou, 1968.
6. *Cădariu I.*, Chimie fizică, vol. I, Ed. Tehnică, București, 1967.
7. *Pauling L*, Chimie generală, Ed. științifică, București, 1972.
8. *Dobrescu F.*, Chimie generală, Ed. didactică și pedagogică, București, 1972.
9. *Kondratiev V. N.*, Structura atomilor și moleculelor, Ed. didactică și pedagogică, București, 1967.
10. *Negoiu C. D.*, Tratat de chimie anorganică, vol. I, Ed. tehnică, București, 1972.
11. *Niac G.*, Chimie fizică, Ed. didactică și pedagogică, București, 1966.
12. *K. V. Oscinnikov, I. N. Semenov, R. V. Bogdanov*, Legătura chimică, București, 1975.
13. *James B*, Hendrickson; Donald J. Cram, George S. Hammond, Chimie organică, Ed. științifică și enciclopedică, București 1976, traducere.

PENTRU CERCURILE DE CHIMIE:

REACȚIA DE ACILARE

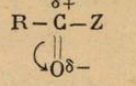
Prof. *RADU CORNELIA**, Giurgiu

Reacția de acilare reprezintă procesul chimic prin care se introduce gruparea „acil", R—CO—, într-o moleculă organică.

Ca agenți de acilare se folosesc compuși ce conțin radicalul acil, de exemplu acizi carboxilici, cloruri acide, anhidride, esteri sau compuși ce nu conțin radicalul acil, dar îl pot forma în cursul reacției, de exemplu nitrilii.

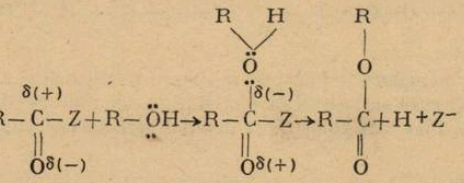
* Liceul I. Maiorescu

Proprietățile derivaților acizilor carboxilici ca agenți de acilare scad în ordinea: cloruri acide> anhidride> acizi> esteri. La acilarea aceleiași substanțe cu diferiți agenți de acilare, reacția are loc cu atît mai repede cu cît sarcina pozitivă parțială $\delta(+)$ de la carbonul carbonilic va fi mai mare.

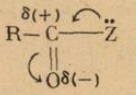


Pentru unul și același radical R, valoarea sarcinei $\delta(+)$ va depinde de electronegativitatea lui Z (Z poate fi halogen, OOCR', OH, OR'').

Mecanismul general al acilării (alcoolilor) poate fi reprezentat:



cu cît Z este mai electronegativ cu atît electronii săi se vor deplasa mai greu spre radicalul acid



deci cu atît mai mare va fi sarcina $\delta(+)$ la cabonul carbonilic.

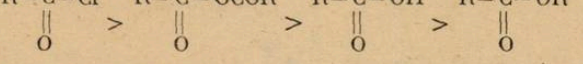
Cu cît electronii lui Z se deplasează mai ușor spre radicalul acid cu atît sarcina $\delta(+)$ la carbonul carbonilic va fi mai mică.

Pentru a putea înțelege valoarea relativă a electronegativității radicalilor Cl, R—COO, OH, OR, comparăm între ei compușii lor cu hidrogenul H: Cl, H:OOCR, H: OH, H: OR.

Electronii sînt atrași mai puternic în molecula HCl (acid tare), mai slab în molecula acidului carboxilic (acid slab), și mai slab în molecula H_2O și în sfîrșit cel mai slab în molecula alcoolului (apa are un caracter mai acid decît alcoolul).

Deci proprietățile electronegative ale radicalilor scad în ordine: Cl> OOCR'> OH> > OR'.

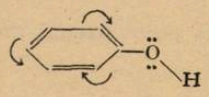
Astfel, ajungem la concluzia că mărimea sarcinii $\delta(+)$ la atomul de carbon carbonilic și deci capacitatea de acilare trebuie să scadă în ordinea:



ceea ce concordă cu datele experimentale.

Viteza reacției de acilare depinde și de structura substanței ce se acilează.

De exemplu: se știe că fenolii nu formează esteri sub acțiunea acizilor organici, dar se acilează cu cloruri acide. Aceasta se explică prin aceea că în moleculele fenolilor electronii ne-



participanți ai oxigenului sînt deplasați spre nucleul benzenic și din această cauză atacul asupra atomului de carbon carbonilic al acidului carboxilic și formarea unei legături noi prin intermediul perechii de electroni neparticipante ai oxigenului fenolic se produce mai greu.

Clorurile acide în molecula cărora carbonul carbonilic are o sarcină (+) mai mare, reacționează cu fenolii.

Reacțiile de acilare cele mai des folosite sînt:

— acetilările, cînd se introduce radicalul acetil $CH_3—CO—$

— benzoilările, cînd se introduce radicalul benzoil $C_6H_5—CO$

— formilările, cînd se introduce radicalul formil $H—CO—$

Reacția de acilare se întîlnește cel mai frecvent la : amine alcooli, fenoli, hidrocarburi aromatice, alchene, alchine, etc. În cazul alcoolilor și fenolilor acilarea este o esterificare, iar în cazul hidrocarburilor aromatice o reacție de tip Friedel-Crafts.

Acilarea aminelor primare sau secundare duce la formarea de amide substituite :

$$R-NH_2 + R'-COH \rightarrow R'-CO-NH-R + H_2O$$

$$2R-NH_2 + R'-CO-Cl \rightarrow R'-CO-NH-R + R-N^+H_3Cl$$

$$R-NH_2 + R'-CO-O-CO-R' \rightarrow R'-CO-NH-R + R'-COOH$$

$$R-NH_2 + R'-COOR' \rightarrow R-NR-CO-R' + R'-OH$$

$$\begin{matrix} R \\ R \end{matrix}\!\!>\!NH + R'-CO-O-CO-R' \rightarrow \begin{matrix} R \\ R \end{matrix}\!\!>\!N-CO-R' + R'-COOH$$

La amine reacția de acilare se folosește în scopul purificării și identificării lor, prin intermediul derivaților acilați care sînt substanțe cristaline, ușor de purificat și cu constante fizice bine cunoscute. Reacția mai este folosită și pentru protejarea grupei NH_2 în diferite reacții chimice (nitrare).

Reacția este folosită la sinteza acetanilidei cu importanță practică.

$$C_6H_5-NH_2 + CH_3-CO-Cl \xrightarrow{NaOH} C_6H_5-NH-CO-CH_3 + HCl$$

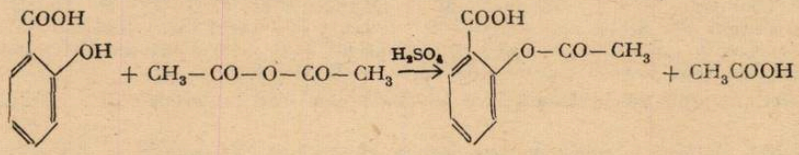
Acilarea alcoolilor și fenolilor se poate realiza cu acizi, cloruri acide sau anhidride acide.

$$R-OH + R'-COOH \rightleftarrows R'-COOR + HOH$$

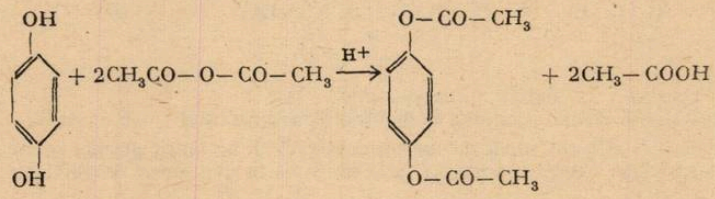
$$R-OH + R'-CO-O-CO-R' \rightarrow R'-COOH + R'-COOR$$

$$R-OH + R-CO-Cl \rightarrow R-COOR + HCl$$

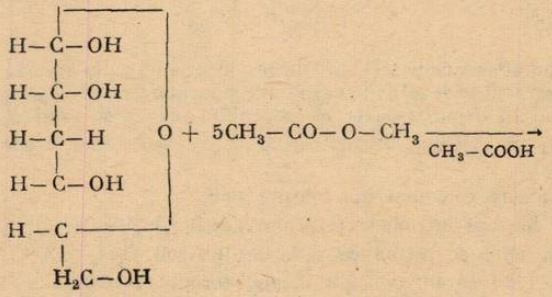
Prezintă importanță practică acetilarea acidului salicilic pentru obținerea aspirinei

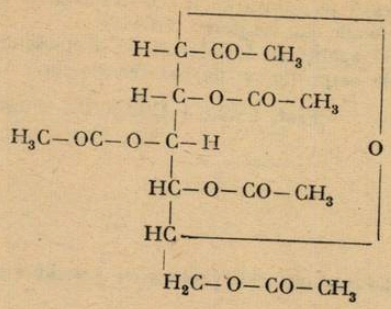


Prin acetilarea hidrochinonei rezultă diacetilhidrochinonă



Prin acetilarea glucozei rezultă pentoacetilglucoza





Reacţia de acilare este folosită atît în sinteza organică de laborator, cît şi în scopuri analitice pentru determinarea numărului de grupări amino sau hidroxil grefate pe moleculele unei substanţe organice.

RĂSPUNSURI

la problemele întrebări de fizică apărute în RFC nr. 1/1979

1. Undele transversale nu se formează în medii lichide şi gazoase deoarece păturile succesive alunecă una pe cealaltă cu frecări neglijabile, fără să-şi transmită deformaţia.

2. În atmosferă există de multe ori pături suprapuse ce încă nu s-au amestecat prin difuziune. Lunecarea lor sub acţiunea vîntului face să apară în plane de separaţie, unde suprficiale care sînt în formă de valuri.

3. Reacţiunea suprafeţei lichidului nu este proporţională cu deformaţia suferită aşa că nu poate fi considerată o forţă elastică. Forţa se datoreşte numai acţiunilor combinate ale gravitaţiei şi tensiunii superficiale care tind să restabilească situaţia iniţială, iar vitezele undelor superficiale nu depind de constanta elastică a mediului.

4. Deoarece suprafeţele echipotenţiale sînt normale pe liniile de forţă, lucrul mecanic este nul $L_{AB} = U_B - U_A$ pentru o suprafaţă echipotenţială $U_B = U_A$, rezultă $L = 0$.

5. Din legea a II-a a refracţiei $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_1}{v_2}$, rezultă că nu densitatea dictează asupra fenomenului de refracţie, ci viteza de propagare. Exemplu : la trecerea undelor elastice din aer în apă raza refractată se depărtează de normală cu toate că $\rho_{aer} < \rho_{apă}$.

6. În cazul gazului rarefiat, ciocnirile dintre molecule fiind mai rare, drumurile libere sînt mai lungi, moleculele pot înainta fără deviaţie pe o distanţă mai mare şi se împrăştie mai uşor.

7. Prin convenţie, potenţialul electric al Pămîntului se ia ca zero relativ de referinţă. Nu poate fi un zero absolut, deoarece se poate defini diferenţa de potenţial cu ajutorul variaţiei energiei potenţiale şi nu putem aprecia în mod absolut, energia totală a unui sistem. Tot ce putem cunoaşte sînt variaţiile acestei energii faţă de un zero relativ, ales prin convenţie.

8. Momentul este un vector în timp ce lucrul mecanic este un scalar. Lucrul mecanic măsoară variaţia energiei corpurilor. Momentul forţei produce o mişcare de rotaţie în jurul unei axe.

9. Dacă se frînează brusc, roţile se blochează şi toată energia cinetică a vehicolului se transformă în căldură prin forţa de frecare de alunecare, dintre roţi şi şosea. Dacă se frînează încît roţile să continue să se rotească energia cinetică a vehicolului se transformă în căldură prin forţa de frecare dintre saboţi şi roată, forţă care poate fi făcută mai mare, decît forţa de frecare dintre pneuri şi şosea. Deci cel mai convenabil este să se frîneze uşor pe o distanţă mai mare, fără să se blocheze roţile şi numai cînd viteza a scăzut mult se apasă puternic pe frînă pînă cînd se opreşte vehicolul.

Aceste afirmații se bazează pe faptul că μ (coeficientul de frecare de alunecare) este funcție de viteza relativă, μ scade cu creșterea vitezei.

10. Legea a III-a afirmă egalitatea forțelor și nu a efectelor produse de aceste forțe. Efectele vor depinde de masele corpurilor și de construcția lor.

Prof. *OARGA CORNEL*, Cîmpulung Argeș

Structura Compușilor anorganici (răspunsuri la problemele întrebări apărute în RFC nr. 1/1979)

1. Ionul de hidrogen, ce a fost identificat în cazul descărcărilor în gaze, nu poate exista liber în stări condensate pentru că determină un cîmp foarte intens (sarcină mare, volum foarte mic) ce atrage orice pereche de electroni neparticipanți, iar valoarea energiei de ionizare întrece energia reacțiilor chimice.

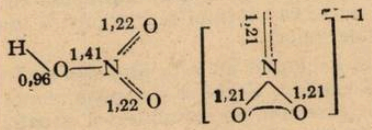
2. Volumul atomic al atomului de fluor determină apariția forțelor repulsive electrostatice dintre electroni, competitive cu forțele ce produc cuplarea electronilor.

3. Formarea ionilor negativi bivalenți O^{-2} este un proces endoterm pentru că apare o respingere electrostatică puternică între ionul O^{-1} și cel de-al doilea electron.

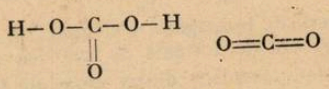
4. Ionul B^{+3} are o rază foarte mică (0,2 Å) și o sarcină mare ce nu poate fi concentrată într-un volum atît de mic. Stabilitatea unui ion este invers proporțională cu valoarea raportului sarcină/rază.

Sarcina mare a cationului concentrată într-un volum mic favorizează polarizarea anionului și formarea de legături covalente prin întrepătrunderea norilor electronici.

5. Oxiacizii au o structură asimetrică, datorită existenței mai multor tipuri de legături inegale : E—O, O—H. În oxianioni, legăturile sînt echivalente și norul electronic fiind simetric în raport cu toți nucleii, dă o stabilitate mai mare compusului



6. Sifonul conține acid carbonic, format prin absorbția sub presiunea a CO_2. Acidul carbonic, ca orice oxianion este mai puțin stabil datorită asimetriei, iar existența unei legături π localizate mărește nestabilitatea.



În CO_2 cele 2 legături π sînt delocalizate, formînd un nor electronic simetric, substanța fiind mai stabilă.

7. Din cauza ionizării foarte slabe a apei se formează puțini ioni NH_4^+, restul de amoniac fiind dizolvat fizic în apă.

8. De la Na ------> Al, care au rețea metalică, punctul de topire crește cu scăderea razei atomice.

Si are rețea atomică covalentă, cu cele mai puternice legături, deci punctul de topire va fi maxim.

9. De la P -----> Ar ,elementele prezintă rețele moleculare cu forțe Van der Waals.

Se ține cont de atomicitatea moleculelor P_4, S_8, Cl_2, Ar.

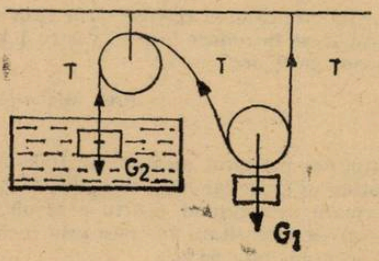
Prof. *COJOCARU LIA*, București

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G : 3369 Cum putem folosi electroscopul pentru a putea măsura semnul unei sarcini și valoarea sa?

Prof. *Mihaela Pătrașcu*, București

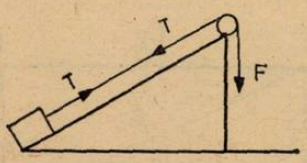
G : 3370 Două corpuri de același volum dar de densități diferite sînt legate într-un sistem ca în fig. Masele scripeților se consideră neglijabile. a) Care este relația între densitățile



celor două corpuri pentru ca sistemul să se găsească în echilibru. Un corp se găsește scufundat în apă ($\varrho_{apă} = 1000$ kg/m^3, iar celălalt în aer. b) Dacă se încălzește vasul cu apă se modifică ceva?

Prof. *Mihaela Pătrașcu*, București

G : 3371 Un corp de 2 kg se găsește la baza unui plan înclinat de lungimea $L = 3$ m și înălțimea $H = 1{,}5$ m. a) Care este forța de frecare ce se opune mișcării corpului pe planul înclinat dacă forța cu care se acționează este $F = 50$ N și randamentul planului înclinat 95%,



considerîndu-se masa scripetelui neglijabilă. b) Dacă corpul absoarbe 65% din căldura obținută din frecare, care este variația de temperatură cunoscînd $c = 250{,}8$ J/kg. grad. c) Ce se întîmplă dacă masa scripetelui nu este neglijabilă.

Prof. *Mihaela Pătrașcu*, București

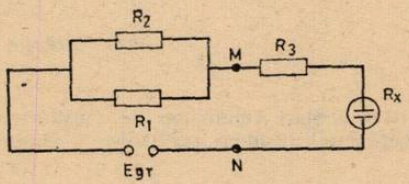
G : 3372 Se dă un sistem format din două lentile, una convergentă cu $f_1 = 5$ cm și cealaltă divergentă cu $f_2 = 10$ cm aflate la distanță de 20 cm una de alta. Să se determine mărimea și poziția imaginii produse de sistemul celor două lentile considerîndu-se un obiect aflat la 12 cm de lentila convergentă.

Prof. *Mihaela Pătrașcu*, București

---

* Se primesc soluții pînă la 28 mai

G : 3373 Se dă circuitul din figura alăturată : trei rezistențe : $R_1 = 10\,\Omega$, $R_2 = 3\,\Omega$, $R_3 = 5\,\Omega$, o sursă de rezistență $r = 2\,\Omega$ și tensiunea $E = 50$ V și o baie electrolitică de rezistența Rx care produce o tensiune de polarizare la fiecare electrod $Ep = 0{,}5$ V (are sens invers tensiunii exterioare). Să se afle : a) rezistența Rx a băii electrostatice dacă intensitatea



ce trece prin baie este 0,3 A ; b) intensitatea ce trece prin rezistențele R_1 și R_2 ; c) tensiune între M și N ; d) dacă rezistența R_3 se introduce într-un vas cu 1 kg apă cu temperatura 20°C la ce temperatură va ajunge apa în 5 ore ?

Prof. *Mihaela Pătrașcu*, București

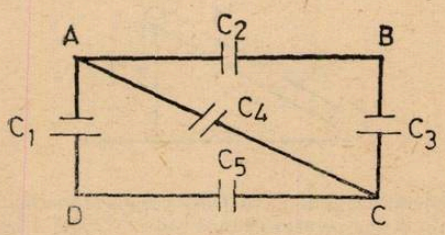
G : 3374 Un transformator are primarul alcătuit din 1000 spire, iar secundarul din 2500 de spire. a) Ce tensiune se obține în secundar dacă se aplică în primar o tensiune de 100 V. b) Ce intensitate trebuie să treacă prin primar pentru a se obține 2 A în secundar (nu se consideră pierderi de energie). c) Ce intensitate va trece prin secundar dacă prin primar trec 2 A și randamentul transformatorului este 98 %.

Prof. *Mihaela Pătrașcu*, București

G : 3375 Două sarcini, una negativă de 29,5 nC și alta pozitivă de 40 nC se găsesc la distanța de 5 cm una de alta. În ce direcție se va deplasa o sarcină negativă de 24 nC aflată a distanța de 3 cm de cea negativă și 4 cm de cea pozitivă ? Care este forța ce acționează asupra sarcinii 2nC ?

Prof. *Mihaela Pătrașcu*, București

G : 3376 Un sistem din cinci condensatoare cu capacitatea $C_1 = 1$ pF, $C_2 = 2$ pF, $C_3 = 3$ pF, $C_4 = 0{,}5$ pF, $C_5 = 7$ pF, este alcătuit ca în figură. Să se determine capacitatea între AC și BD.



Prof. *Mihaela Pătrașcu*, București.

G : 3377 În 500 g vitriol de concentrație 20 % se adaugă apă pînă cînd concentrația lui se reduce la 15 %. Să se calculeze cantitatea de apă adăugată și cantitatea de soluție 15 % rezultată.

Elevă, *Moraru Daniela*, Gherla

G : 3378 Se amestecă două soluții de $Ca(OH)_2$ de concentrații diferite. Se cunosc concentrațiile $C_1 = 74\,\%$ și $C_2 = 37\,\%$ și masele soluțiilor $m_1 = 200$ g și $m_2 = 400$ g. Să se afle concentrația soluției finale.

Elevă, *Tibichi Luminița*, Roman

G : 3379 Lîngă Napoli există o grotă denumită „Grota cîinelui" unde se degajă un gaz de densitatea 1,964 g/l. Omul aici poate trăi pe cînd cîinele dacă intră moare. Cum vă explicați acest fenomen? Aflați densitatea acestui gaz în raport cu aerul și hidrogenul.

Elev, *Frențiu Tiberiu*, Ocna Mureș

G : 3380 Într-o eprubetă în care se găsește HCl, se introduc 2 g zinc. Reacția are loc cu degajarea unui gaz ce se aprinde la gura eprubetei. a) scrieți ecuația reacției chimice; b) determinați substanțele cu care reacționează H_2 din următorul șir de ecuații: $H_2 + a \rightarrow HCl$; $H_2 + b \rightarrow CaH_2$; $H_2 + c \rightarrow NH_3$; $H_2 + d \rightarrow H_2O$; d) calculați masa de sare obținută și volumul de hidrogen rezultat.

Stud. *Oprișan Rodica*, București

G : 3381 20 g soluție H_2SO_4 reacționează la cald cu cuprul. Cunoscînd că aceeași cantitate de soluție H_2SO_4 reacționează cu $BaCl_2$ și formează 35,1 g precipitat se cere: 1) concentrația procentuală a soluției de H_2SO_4; 2) cantitatea de $CuSO_4$ obținută; 3) cantitatea de acid sulfuric ce se poate obține din SO_2 degajat dacă randamentul de conversie a SO_2 la SO_3 este de 75%.

Elev. *Răcășanu Mihai*, Giurgiu

G : 3382 Dacă 9 g carbon reacționează cu 150 g aer, determinați ce substanțe simple și în ce cantitate au rămas nereacționate. Ce cantitate de fosfor ar putea arde în cantitatea de aer în exces?

Prof. *Cojocaru Lia*, București

G : 3383 Cu ce cantitate de acid clorhidric reacționează carbonatul de sodiu rezultat prin combinarea hidroxidului de sodiu cu 880 g CO_2. Să se scrie ecuațiile reacțiilor.

Prof. *Spulber Bița*, Adjud

G : 3384 Prin evaporarea a 25% din dizolvantul unei soluții apoase de NaOH (S_1 = = 200 g soluție 20%) se formează o soluție S_2 care reacționează cu: a) 245 g soluție H_2SO_4; 20%; b) 300 g soluție H_2SO_4 30%; c) 200 g soluție H_2SO_4 5%. Să se determine: 1) concentrația soluției S_2; 2) cum variază culoarea turnesolului în cele trei cazuri, calculîndu-se și cantitățile de substanță în exces.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

G :3385 Să se determine masa și volumul gazului degajat prin reacția a 2, 45g clorat de potasiu cu 20 g soi HCl 30%, iar apoi să se calculeze cantitatea de soluție de acid aflată în exces.

Elev, *Cișmaș Jean*, Sighișoara

G:3386 O cantitate de magneziu pur cu masa de 72 g arde într-un recipient închis, în care se găsesc 159,6 litri aer. In urma reacțiilor se consumă întreaga cantitate de magneziu. Prin dizolvarea produselor de reacție în apă se degajă 2,24 litri substanță gazoasă. Să se stabilească randamentul de obținere a substanței gazoase considerînd că toată masa de magneziu a fost utilizată la obținerea substanței gazoase.

Elevă, *Țene Mioara*, Alexandria

G : 3387 Prin descompunerea termică a 20 kg $CaCO_3$ ce conține 20% impurități rezultă un gaz și o substanță solidă (CaO). Se cer: 1) formula chimică a gazului și cantitatea în care rezultă; 2) cantitățile de C și CO care se ard pentru a se obține aceeași cantitate de CO_2 ca la punctul (1); 3) cantitatea $Ca(OH)_2$ care se poate prepara cu CaO rezultat la descompunerea termică a $CaCO_3$; 4) cantitatea de $CaCO_3$ care se poate precipita din $Ca(OH)_2$ obținut la punctul (3) dacă este tratat cu CO_2; 5) cantitatea de HCl necesară pentru a reacționa cu întreaga cantitate de $CaCO_3$ rezultată la punctul (4).

Prof. *Guță Maria*, Buzău

G : 3388 Se dă următorul șir de reacții chimice:

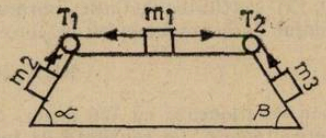
1) $a + Al \rightarrow b + Al_2O_3$; 2) $b + Cl_2 \rightarrow c$; 3) $c + KSCN \rightarrow d + e$

Se cere: a) să se identifice substanțele a—e; b) cantitatea de Al consumată pentru a obține 5 moli Al_2O_3; c) să se precizeze importanța reacției chimice (3) în chimia analitică.

Prof. *Gogolan Florica*, Videle

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU *

L : 4980 Trei corpuri alcătuiesc un sistem ca în figură, în care $m_1 = 2$ kg, $m_2 = 8$ kg, $m_3 = 3$ kg, $\alpha = 30°$ și $\beta = 45°$, iar coeficientul de frecare este $\mu = 0{,}1$. Neglijîndu-se frecarea la scripeți se cere: a) în ce direcții se mișcă sistemul și cu ce accelerație; b) care este tensiunea



în fire; c) considerîndu-se frecarea numai pe planele înclinate să se determine condiția de echilibru a sistemului funcție de m_2 și m_3, m_1 rămînînd constant.

Prof. *Mihaela Pătrașcu*, București

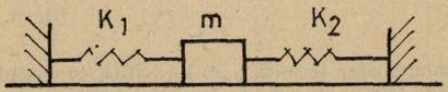
L : 4981 Pe un plan înclinat de $H = 1$ m și $\alpha = 30°$ se află la înălțimea 0,2 m un corp de masă $m_2 = 2$ kg în repaos. Din vîrful planului înclinat se dă drumul unui corp de masă $m_1 = 1$ kg cu viteza inițială $v_0 = 4$ m/s care va ciocni corpul aflat la 0,2 m. Dacă planul înclinat se continuă cu un plan orizontal și coeficientul de frecare pe ambele plane este $\mu = 0{,}6$, să se afle unde se vor opri corpurile în condițiile: a) ciocnire elastică, b) ciocnire plastică și care este în acest caz energia pierdută prin ciocnire; c) ciocnirea este elastică, iar masele sînt egale $m_1 = m_2 = 2$ kg; d) în condițiile de la punctul b dacă sistemul absoarbe 10% din căldura degajată care va fi căldura absorbită pînă la oprire.

Prof. *Mihaela Pătrașcu*, București

L : 4982 Care este energia de mișcare a unui corp de masă 2 kg sub acțiunea unei forțe de forma $F = 4\cos(10t + \pi) + 5 \sin(10t + \pi/4) + \sin 10t$.

Prof. *Mihaela Pătrașcu*, București

L : 4983 Un corp de masă $m = 0{,}5$ kg este prins de două resorturi la ambele capete. Resorturile sînt în poziție de echilibru și au constantele $K_1 = 40$ și $K_2 = 30$, iar mișcarea lor are loc fără frecare. Se cere: a) ecuația de mișcare cînd se imprimă inițial corpului de masă m viteza de 10 m/s; ecuația de mișcare cînd corpul este îndepărtat cu 0,845 m de la poziția



de echilibru; b) ce viteză are corpul cînd se află la distanța $\frac{x_0}{2}$ față de poziția de echilibru;

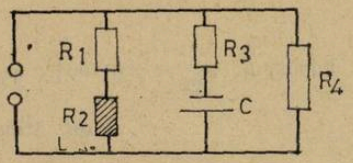
c) dacă s-ar dezlega resortul de constantă K_1 în momentul cînd corpul trece prin poziția de echilibru ce s-ar întîmpla?; d) unde se oprește corpul față de poziția inițială dacă $\mu = 0{,}1$ și care este cantitatea de căldură provenită din frecare în cazul (a); e) în cazul de la punctul (d) se conservă energia?

Prof. *Mihaela Pătrașcu*, București

---

* Se primesc soluții pînă la 28 mai.

L : 4984 Circuitul din figură este alimentat de o tensiune alternativă de 220 V cu frecvența de 50 ν. Valorile sînt $R_1 = 700\ \Omega$, $R_2 = 50\ \Omega$, $R_3 = 200\ \Omega$, $R_4 = 450\ \Omega$, $L = 10$ H, $C = 10$ nF. Se cere : a) intensitatea din circuit și defazajele ; b) intensitățile din circuit dacă



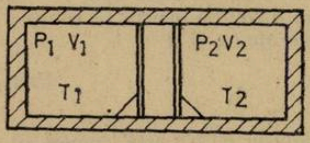
se schimbă tensiunea alternativă cu una continuă de aceeași valoare ; c) de cîte ori este mai mică viteza undei electromagnetice în bobină față de propagarea în aer.

Prof. *Mihaela Pătrașcu*, București

L : 4985 Radonul $^{222}_{86}Rn$ are timpul de înjumătățire de 3,825 zile. a) Să se determine legătura dintre timpul de înjumătățire și constanta de dezintegrare, apoi să se calculeze constanta de dezintegrare ; b) să se determine viața medie ; c) să se determine cîți atomi se dezintegrează într-o secundă și într-o săptămînă dintr-un gram de radiu pur. $N_A = 6{,}025 \cdot 10^{23}$.

Prof. *Mihaela Pătrașcu*, București

L : 4986 Un cilindru izolat termic este împărțit în două compartimente de un piston izolat termic și împiedicat mecanic. Gazul ideal închis într-un compartiment este caracterizat de parametrii P_1, V_1, T_1, iar în celălalt compartiment de P_2, V_2, T_2. Se cere să se determine starea finală a sistemului în condițiile următoare : a) se scoate numai piedica mecanică ; b)



se scoate numai izolația termică, se dau căldurile molare c_{1V}, c_{2V} c ; c) se scoate și piedica și izolația termică $T_2 > T_1$; d) se scoate tot pistonul fără a se perturba sistemul ; e) dacă se deplasează sistemul foarte puțin cu Δx de la poziția de echilibru atinsă la punctul (c) ; f) care este lucrul mecanic efectuat de un gaz la destinderea în vid?

Prof. *Mihaela Pătrașcu*, București

L : 4987 Într-un cilindru vertical, izolat termic și de secțiune 10 cm² se găsește un piston de masă 0,5 kg la distanța de 30 cm de baza cilindrului. În cilindru se află închis un gaz ideal la temperatura de 20°C. Se lasă să cadă de la înălțimea de 1 m un corp de masă 0,75 kg care ciocnește plastic pistonul. Se cere : a) temperatura finală la care ajunge gazul din cilindru ; b) înălțimea finală la care ajunge pistonul față de baza cilindrului ; c) dacă gazul ar suferi între aceleași volume o transformare izotermă care ar fi variația entropiei ? d) cum se demonstrează $\Delta S > 0$ în procesele ireversibile izolate? Se dau : $R = 8{,}31$ J/mol g, $P_0 = 9{,}8 \cdot 10^4$ N/m².

Prof. *Mihaela Pătrașcu*, București

L : 4988 Avînd reacția $^{8}_{4}Be \rightarrow 2\ ^{4}_{2}He$ și cunoscînd că la 1 u îi corespund 931,5 MeV, $m_p = 1{,}00759$ u, $m_n = 1{,}008930$ u, $m_{Be} = 8{,}00785$ u, $m_{He} = 4{,}00390$ u, să se afle ; a) ce fel de reacție este ; b) care este energia cinetică a particulelor α.

Prof. *Mihaela Pătrașcu*, București

L : 4989 Care este energia de legătură pe nucleon a litiului $^{7}_{3}Li$ față de thoriu $^{238}_{90}Th$ știind că la 1 u îi corespund 931,5 MeV. Care este energia de reacție a dezintegrării :

$$^{7}_{3}Li \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{3}_{1}H$$

Se dau :

$$m_{Li} = 7{,}0160 \text{ u} ; \; m_{He} = 4{,}00381 \text{ u} ; \; m_{^{3}_{1}H} = 3.01700 \text{ u} ; \; m_p = 1{,}00759 \text{ u} ; \; m_n = 1{,}00893 \text{ u}$$

Prof. *Mihaela Pătrașcu*, București

L : 4990 Timpul de înjumătățire al transformării radiului $^{226}_{88}Ra$ în radon $^{222}_{86}Rn$ este de 1620 ani. Ce cantitate de radon se obține dintr-un gram de radiu în timp de un an?

Prof. *Mihaela Pătrașcu*, București

L : 4991 Să se demonstreze de ce energia pe care trebuie să o aibă particula proiectil pentru a provoca o reacție nucleară endoenergetică trebuie să fie mai mare decît energia de reacție și apoi să se calculeze energia pe care trebuie să o aibă fotonii ce bombardează o țintă de deuteron $^{2}_{1}D$ în repaus pentru a declanșa reacția :

$$^{2}_{1}D + \gamma \rightarrow {}^{1}_{1}p + {}^{1}_{0}n$$

Se dau :

$$m_{^{2}_{1}D} = 2{,}014102 \text{ u} ; \; m_p = 1{,}0087825 \text{ u} ; \; m_n = 1{,}008665 \text{ u}.$$

Prof. *Mihaela Pătrașcu*, București

L : 4992 Se amestecă două soluții cu mase egale : — una de H_2SO_4 x% și una de MeOH y% (Me-metal alcalin), rezultînd o soluție neutră ce conține 17,4 % Me_2SO_4. Știind că $x/y = 0{,}875$ se cere să se determine Me, x și y.

Prof. *Pavel Phoenescu*, Brașov

L : 4993 Percloratul de potasiu $KClO_4$ este izomorf cu o substanță KXO_4 a cărei masă moleculară este 158. Să se determine această substanță.

Prof. *Sahagia Elena*, Drobeta Tr. Severin

L : 4994 Prin încălzirea a 294 g $KClO_3$, o parte trece în clorură de potasiu și perclorat de potasiu iar o parte în urma reacției degajă 54 l de oxigen, măsurat la $t = +27°C$ și $P = 624$ mm Hg. Să se calculeze compoziția procentuală a substanței solide rămase.

Prof. *Minteanschi*, Bîrlad

L : 4995 Într-o instalație de electroliză a soluției de NaCl, avînd 25 de electrolizoare ce funcționează sub un curent de 130.000 A, s-au produs în 24 de ore 180 m^3 de soluție ce conține 600 g/l NaOH. Se cere : 1) să se calculeze echivalentul electrochimic (k) al NaOH ; b) cantitatea teoretică de electricitate consumată ; c) cantitatea practică de electricitate consumată ; d) randamentul de curent.

Prof. *Horhoianu Grigore*, C-lung Muscel

L : 4996 Într-un cilindru de oțel de 40 l se găsește SO_2 la 27°C și 3,07 at. SO_2 se trece într-o soluție 20 % NaOH și se obține o sare acidă A. Se cer : 1) cantitatea de pirită de 30 % puritate și volumul de aer (20 % O_2, vol) consumate la obținerea SO_2 ; 2) cantitatea de soluție 20 % NaOH care absoarbe SO_2 și molaritatea soluției (se consideră $\rho \simeq 1$ g/cm^3) ; 3) cantitatea de soluție 1 % Ca $(OH)_2$ care ar absorbi aceeași cantitate de SO_2, știind că se obține o sare acidă B ; se cere conținutul % de Ca în sarea B ; 4) cantitatea (în g și moli) de H_2SO_4 ce se poate obține cu SO_2 dat, randamentul de transformare al SO_2 în SO_3 fiind de 95 % ; 5)

BIBLIOTECA CENTRALĂ

numărul de sticle de 1/4 l în care s-ar putea păstra H_2SO_4, cunoscînd $\rho = 1{,}84$ g/cm³; 6) să se dea cîte 1—2 exemple de reacții, din care să rezulte caracterul reducător, respectiv oxidant al bioxidului de sulf.

Prof. *V. T. Mărculețiu*, București

L : 4997 Un alaun conține 5,02% metal în stare de valență I și 5,89% metal în stare de valență III. Despre ce alaun este vorba?

Elev. *Pană Gh.*, București

L : 4998 Care este gradul de transformare (%) la calcinarea $ZnCO_3$ în ZnO dacă proba luată la un moment dat din instalație poate fi neutralizată cu 110 cm³ soluție de HCl cu $\rho = 0{,}073$ g/cm³, degajîndu-se concomitent 224 cm³ CO_2 măsurați în condiții normale.

Prof. *Iosif Szepessy*, Reșița

L : 4999 Un amestec echimolecular format dintr-un alcan și o alchenă se arde cu aer. Raportul între volumele de aer folosite la arderea celor două hidrocarburi este 0,833, iar suma atomilor de carbon ai celor două hidrocarburi este 7. Se cere: a) determinați prin calcul formulele hidrocarburilor; b) determinați volumele celor două hidrocarburi știind că gazele rezultate din ardere (după condensarea apei) formate numai din CO_2 și N_2, au o masă de 308 g.

Prof. *Ilie Ștefan*, Ploiești

L : 5000 Se consideră un amestec al primilor n alcani și un amestec al primelor m alchene, ambele amestecuri fiind echimoleculare. Se cere: 1) să se determine procentele de carbon și hidrogen din fiecare amestec; 2) pentru ce valori ale lui n procentele de carbon și hidrogen în primul amestec sînt egale cu cele din al doilea amestec.

Stud. *Ivana Tiberiu*, Pitești

L : 5001 Indicați prin ce șir de reacții se pot realiza următoarele transformări:

1) $CH_4 \rightarrow CH_3-CH_3$; 2) $R-C\equiv CH \rightarrow R-C\equiv C-CH_3$; 3) $CH_3-CH_3 \rightarrow HC\equiv CH \rightarrow$
$\rightarrow H_3C-CO-CH_3$; 4) $H_2C=O \rightarrow H_3C-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-OH$; 5) $R-OH \rightarrow R-C(CH_3)_2OH$.

Prof. *Mucinctora Elisabeta*, Tg. Jiu

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În lunile septembrie și octombrie 1978 s-au primit soluții bune la chimie de la:

BAIA MARE: L. nr. 1 cl. XI: Omota Florin (19).

BÎRLAD: L. Al. Vlahuță, cl. XI; Badiu Mihaela (14), Calu Mariana (11), Caras Monica (12), Ciubotariu Corina (11), Costin Cristina (12), Dumitriu Carmen (11), Negoiță Andrei (10), Nimirschi Svetlana (12), Pisică Gabriela (11).

BRAȘOV: L. St. Nat. cl. X: Iscru Rodica (10), Șc. gen. 19 cl. VIII: Vinătoru Anca (10)

BUCUREȘTI: L. C. A. Rosetti, cl. XI: Pană Gheorghe (11), Lic. Șt. Nat. cl. XII: Birzan Liviu (20). L. Tehnometal cl. VIII: Roman Cristina (15), Vasile Mariana (14), L. M. Basarab cl. X: Tătar Mircea (10), Voiculescu Ștefan (10), Șc. gen 117 cl. VIII: Jacobsohn Beatrice (12), Marcus Armona (10).

BUZĂU: L. M. Eminescu cl. X: Oltenescu Janina (10).

CARACAL: L. mat. fiz. cl. IX: Procop Germina (10).

CÎMPINA: Șc. gen. 7 cl. VIII: Dincă Iuliana (11), Drigă Ioana (11), Truică Cristina (11), Șc. gen. 5 cl. VIII: Lazăr Mihail (11), Ungureanu Iuliana (10), Lic. Ind. 3 cl. IX: Comănoiu Michel (13), Lic. N. Grigorescu, cl. IX: Petre Luiza (13).

CÎMPULUNG MOLDOVENESC: L. Ștefan cel Mare cl. IX: Bălteanu Valentin (11), Bodnar Constantin (10), Boia Dumitru (13), Bolohan Romi (13), Buceac Tiberiu (10), Burlacu Laurențiu (11), Căpătaru Iordan (10), Corduneanu Aurel (11), Deteșan Vasile (10), Diamescu Andrei (11), Feudu Adrian (11), Gobor Laurențiu (12), Gordină Viorel (10), Groiță Adrian (10), Hozoc Liviu (12), Hațu Vasile (11), Marin Dan (10), Nichitoi Ioan (11), Palade Ioan (12), Popa Sorin (11), Rotariu Gh. (10), Rotariu Maricel (10), Sohaidoc Mărgeluș (10), Scutaru Stelian (11), Tătaru Ion (11), Topciu Titi (11).

CÎMPULUNG MUSCEL : Lic. ind. 3 cl. IX : Vlad Violeta (10).

CLUJ NAPOCA : Şc. gen. 2 cl. VIII : Hodişan Diana (11), Vancea Alexandru (11).

CONSTANŢA : Lic. Şt. Nat. cl. X : Muller Iris (10), Lic. M. Eminescu cl. IX : Crăciunaş Silvia (11).

CRAIOVA : Şc. gen. 21, cl. VIII : Arsene Oana (10), Bădulescu Liviu (11), Boşar Carmen (10), Combei Monica (10), Creţu Adela (11), Dobu Adriana (10), Dobrescu Oana (10), Dichiu Ileana (10), Dragomir Daniela (10), Foamete Lucian (11), Gheorghe Cristinel (11), Iordache Graţiela (10), Leonte Dan (11), Linte Lucia (12), Luză Camelia (10), Matenco Delia (10), Mităchescu Iulia (11), Muraru Anca (11), Negură Gabriela (11), Nicolin Manuela (10), Rareşcu Adela (10), Tuscu Laura (10), Ureche Ileana (10), Ungureanu Cătălin (11), L. Fr. Buzeşti cl. IX : Iliuţă Liana (13), Morega Jaqueline (10), Popescu Alin (11).

FOCŞANI : Lic. Al. I. Cuza cl. IX : Crăciun Daiana (10), Enache Liana (12), Leu Mihaela (12), Savin Iuliana (13).

GALAŢI : Lic. Şt. Nat. cl. XI : Panait Fraga (11), cl. XII : Georgescu Lucian (10), Pămînt Vasile (10).

GURA HUMORULUI : Lic. Ind. cl. XI Antonesi Luminiţa (12), Coca Carmen (12), Moraru Carmen (12), Orhean Camelia (11), Paşcavici Elena (11).

HUŞI : Lic. Al. I. Cuza cl. IX : Giugaru Mirela (11).

OCNA MUREŞ : Lic. Ind. 1 cl. XII : Frenţiu Tiberiu (11).

ORADEA : Lic. Fil. Ist. cl. VIII : Kele Margareta (11), cl. IX : Breczko Katalin (11).

OR. MOTRU : Lic. Ind. Mecanică, cl. IX : Dumitrana Ecaterina (10).

PITEŞTI : Lic. Mat. Fiz. cl. IX : Văireanu Dan (11), Lic. Ind. 4 cl. IX : Marin Gheorghina (11).

PLOIEŞTI : Atănăsescu Mariana (11), Bobe Liana (11), Boşilecă Irina (14), Brodner Ama (11), Chuţiga Daniela (10), Constantin Emilia (15), Dănciuc Daniela (12), Diaconescu Adriana (12), Die Daniela (10), Filotti Elena (13), Oprescu Alina (11), Păunoiu Denisa (10), Petrişor Diana (11), Stasie Laurenţiu (10), Stoian Maria (12), Sugeac Ecaterina (10), Zamfirescu Dana (10), Zaragiu Corina (10), Lîc. M. Viteazul cl. VIII : Bortolussi Manuela (10), Georgescu Adriana (10); cl. IX : Banu Catrinel (11), Morcovescu Liana (10); cl. XI : Roibu Vlad (11), Lic. Ind. chimie, cl. XII : Vasile Daniela (15), Lic. I. L. Caragiale cl. X ; Szentenai Oana (11).

POTCOAVA : Lic. cl. VIII : Mihalache Mariana (17).

REŞIŢA : Lic. Mat. fiz. cl. IX : Valea Ernest (10); cl. XI : Biciuşcă Elena (11), Stan Manuela (11).

RM. VÎLCEA : Lic. Sanitar, cl. X Cirjan Adrian (10), Lic. Ind. chimie cl. XI : Cuciureanu Doina (10), Lic. Mat. fiz. cl. X : Manlu Adriana (10).

ROMAN : Şc. gen. cl. VII : Acreţoaiei Aurora (11), Andronic Dana (10), Bogza Leontina (11), Borcilă Carmen (10), Bostan Valeria (10), Bulai Irena (10), Burchelea Paulina (10), Cazma Irina (13), Chioariu Liviu (10), Dascălu Manuela (10), Diaconul Daniela (10), Dima Radu (10) Dumea Camelia (10), Grădinaru Roxana (10), Nechita Lucky (11), Onofrei Iulian (10), Preotu Bebi (10), Stanciu Marius (12), Tabără Iuliana (12), Timofte Mariana (12), Uscatu Marta (12), Vintu Carmen (10).

SATU MARE : Lic. Ind. 6 cl. VII : Major Csilla (11), cl. IX : Hossu Domniţa (13) cl. XI Cristea Adriana (10), Şantu Corina (11), Lic. Fil. Ist. cl. X : Popescu Petre (11); cl. XI : Vekony Carol (10).

SĂVÎRŞIN : Şc. gen. cl. VIII : Cordoş Eleonora (11), Popa Nicolai (11).

SLATINA : Lic. Ped. cl. XII : Sima Georgeta (16).

SLOBOZIA Lic. Mat. Fiz. cl. XI Radu Silviu (10).

SUCEAVA : Lic. Ştefan cel Mare, cl. IX : Andronic Tudor (11).

ŞAMŞUD (SĂLAJ) : Şc. gen. cl. VIII : Hidan Zoltan (11), Szilagyi Lajos (11).

TÎRGOVIŞTE : Lic. I. Văcărescu cl. XII : Nicolescu Arthur (11).

TR. MĂGURELE : Şc. gen. 1 cl. VIII : Bănică Marius (11), Beşciu Daniela (11), Bondar Cristian (11), Buţan Puiu (11), Chiriac Rozalinda (11), Cioacă Manuela (10), Codrea Iulian (12), Danciu Vivien (11), Dobrescu Laurenţiu (11), Izvoranu Alina (11), Mocanu Lucica (11), Obreţiu Marius (11), Pavel Sanda (11), Pisică Florenţa (11), Pîstae Carmen (11), Preda Doina (11), Stuparu Cornel (11), Stănimir Emil (10), Stoichiţă Nuţi (11), Tănase Marinela (11), Ulmeanu Cătălina (11), Zaharia Luminiţa (12).

ZALĂU Lic. Mat. fiz. cl. IX Pop Mircea (10).

I. P. Informaţia c. 824

Index 43460

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

ANUL XVI MARTIE 1979

3

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

VOLUMUL XVI nr. 3 — 1979

SUMAR

Pag.

1. Influenţa efectelor electronice asupra reactivităţii compuşilor organici de prof. *Cojocaru Lia*, Bucureşti 57
2. Aniversarea a 100 de ani de la naşterea lui *A. Einstein* (1879—1955) de prof. *Nicolae Calinicenco*, Iaşi 60
3. Pentru cercuri de fizică: Comutator electronic pentru osciloscop bispot de prof. *Ion Furtună* şi Lect. dr. *Nicolae Gherbanovschi*, Bucureşti 62
4. Pentru cercuri de chimie: Egalarea ecuaţiilor chimice de oxido-reducere de prof. *Ionică Marin*, Alexandria 64
5. Consultaţii de dr. *M. Oncescu* şi lect. univ. *I. Druică Zeletin* Bucureşti 67
6. Probleme rezolvate (L: 4909, 4911) 70
7. Probleme propuse pentru gimnaziu (G: 3389—3414) 71
8. Probleme propuse pentru liceu (L: 5002—5028) 74
9. Chestiuni de examen (C: 1185—1193) 78
10. Rubrica rezolvatorilor de probleme 80

ANUL XVI | 3 | MARTIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R., conf. dr *Constantin Albu*; cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector univ. *Lidia Panaiotu*; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Sanda Vrabie*; redactor principal chimie *Petruţa Miu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA: Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — Bucureşti
Cod 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

PUBLICAȚIE LUNARĂ

Anul XVI nr. 3 martie 1979

„De curînd a apărut nr. 17 al Revistei „Liceul" din cadrul Liceului de matematică-fizică „A.T. Laurian" Botoșani, cu un conținut bogat în domeniile: matematică, fizică, chimie și literatură. În paginile revistei se găsesc interviuri, scheme electronice, probleme experimentale, probleme întrebări, etc. La rubrica — Colaborări — ne scriu foștii elevi ai liceului.

Rugăm și pe această cale pe cei care și-au petrecut clipe de neuitat în bătrînul nostru liceu să ne trimită materiale pentru numerele următoare".

Mulțumim tuturor!

Comitetul de redacție al revistei „Liceul"

INFLUENȚA EFECTELOR ELECTRONICE ASUPRA REACTIVITĂȚII COMPUȘILOR ORGANICI

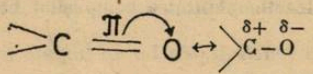
Prof. *COJOCARU LIA* *, București

Reactivitatea chimică este condiționată de ansamblul condițiilor externe, dar mai ales de structura internă a compusului. Cunoașterea naturii și intensității interacțiilor electronice joacă un rol extrem de important în explicarea modului diferit de-a reacționa al unor compuși ce au chiar aceiași grupă funcțională.

1. Reactivitatea compușilor carbonilici

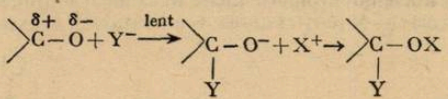
Reacțiile nucleofile ale compușilor carbonilici și momentul de dipol dovedesc existența apariției unei deplasări de electroni π spre atomul de oxigen mai electronegativ.

Reactivitatea compușilor carbonilici va fi determinată de o pozitivare cît mai accentuată a atomului de C din grupa carbonil.



Diferiți substituienți la gruparea carbonil măresc sau micșorează densitatea de electroni la atomul de C carbonilic.

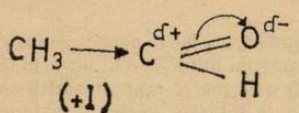
Reactivitatea unui compus carbonilic poate fi demonstrată practic prin ușurința reacțiilor de adiție nucleofilă și prin stabilitatea compușilor formați (hidrați, cianhidrine).



Aldehidele substituite se pot aranja în următoarea serie de reactivitate:

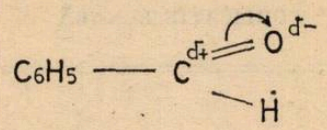
$$HCHO > CH_3CHO > CH_3-CH_2-CHO > \dashrightarrow C_6H_5-CHO$$

a) — Se observă că grupările alchil din aldehidele alifatice prin efectul lor +I, micșorează pozitivarea C carbonilic — deci, micșorează reactivitatea.

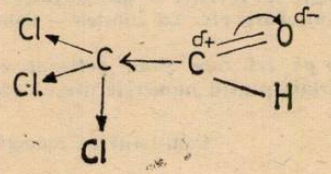


* Lic. Tehnometal.

b) Aldehidele aromatice sînt cel mai puțin reactive (nu dau hidrați, nu polimerizează), pentru că radicalul fenil își manifestă efectul + E

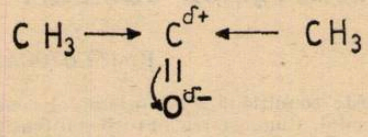


c) Introducerea în molecula aldehidei a grupelor cu efect puternic —I, duce la o mărire considerabilă a reactivității aldehidelor.

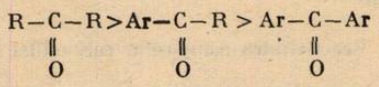


Cloratul dă un hidrat foarte stabil.

d) Cetonele vor fi totdeauna mai puțin reactive ca aldehidele căci conțin două grupări +I, care micșorează mult pozitivarea atomului de C carbonilic.



Seria reactivității cetonelor va fi:



Așa se explică de ce cetonele nu dau reacții de polimerizare, iar reacțiile de adiție nucleofilă se fac mult mai greu.

2. Reacționabilitatea compușilor halogenați

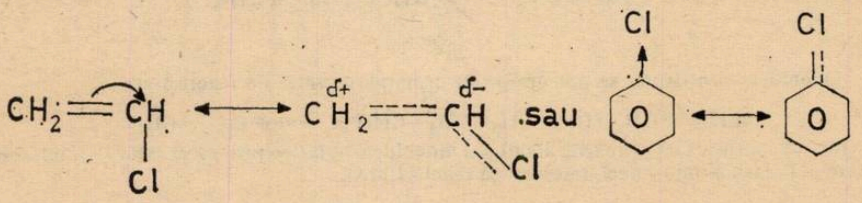
Derivații halogenați după reactivitatea lor se împart în:

— derivați cu reactivitate scăzută;

— derivați cu reactivitate normală;

— derivați cu reactivitate mărită.

a) în derivații cu activitate scăzută, atomul de halogen fiind direct legat de atomul de C al dublei legături sau al nucleului aromatic poate avea loc o conjugare de tip $p-\pi$ ceea ce duce la formarea unei legături C—X parțial dublă, foarte stabilă, neextistînd tendința de ionizare.



Substituția nucleofilă ce poate avea loc la acești compuși se face foarte greu, mecanismul SN_1 este exclus datorită legăturii parțial duble C—X, iar prin mecanism SN_2, consumul de energie pentru a atinge starea de tranziție este foarte mare datorită energiei de conjugare. Această reactivitate scăzută explică de ce nu se folosesc derivații halogenați aromatici pentru prepararea celorlalți derivați arilici (fenoli, amine, nitrili), ca în seria alifatică.

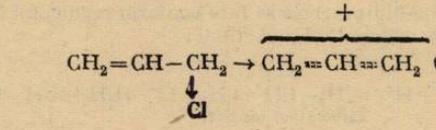
Ex: Obținerea fenolului din clor benzen se face în următoarele condiții: NaOH conc; $p = 350$ atm, $t = 380°C$.

b) Derivații cu reactivitate mărită au atomul de halogen în poziția alilice față de legătura dublă sau nucleu.

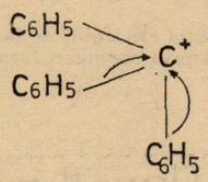
$CH_2=CH-CH_2-Cl$ clorură de alil

$C_6H_5-CH_2-Cl$ clorură de benzil

Aceștia pot da naștere prin ionizare unor carbocationi stabilizați prin conjugare, deci există posibilitatea unei reacții SN_1 cu ușurință.



(intervine efectul + E al ciclului)

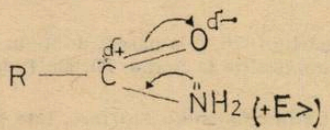


Dacă clorura de alil și benzil hidrolizează prin simplă fierbere în exces de apă, trifenil clor metanul, ce dă carbocationul cel mai stabil, hidrolizează chiar cu apă rece.

3) Reactivitatea diferită a derivaților funcționali ai acizilor se poate explica tot cu ajutorul interacțiilor electronice.

a) Marea reactivitate a clorurilor acide, din care se pot obține toți ceilalți derivați, se explică prin efectul — I puternic al atomului de clor, $R-\overset{(+)}{C}-O^{(-)}$ deci atomul de carbon este cel mai pozitivat și substituția nucleofilă, se face cel mai ușor.

b) La amide carbonul carboxilic va fi cel mai puțin pozitivat datorită conjugării $p-\pi$, deci substituția se va face cel mai greu.



Desfășurarea reacțiilor chimice, sensul și mecanismul reacției depind mult de natura efectelor electronice.

4. În cazul **substituției aromatice electrofile,** măsurătorile vitezelor de reacție au dus la concluzia că diferiți

$$E^+ + R-Z \rightarrow R-E + Z^+$$
reactat substrat

substituienți introduși în molecule $C_6H_5 - Y$ influențează mult viteza reacției de substituție electrofilă.

a) Grupele cu efecte $-I$, $+E$ ($-OH$, NH_2, $-NH-R$) se substituie cu viteze mult mai mari ca benzenul datorită efectelor de conjugare $p-\pi$, care măresc densitatea de electroni mai ales în orto și para, activînd nucleul, iar reactantul electrofil pozitivat va veni în pozițiile cu densitate maximă de electroni.

— Aminele alifatice se substituie cu viteza cea mai mare pentru că efectul $+E$ variază în seria: $-NH_2 > OH > X$.

— Practic se cunoaște că în cazul fenolului, reacția de bromurare se face instantaneu obținîndu-se tribrom fenolul (reacție de identificare la fenol). Reacția este cu 10^{11} mai rapidă decît la benzen și nitrarea fenolilor se face mai ușor, cu HNO_3 diluat și nu cu amestec sulfonitric.

b) Grupele cu efect $-I$, $-E$, dezactivează nucleul mai ales în orto și para. Bromurarea nitrobenzenului se face de 10^6 ori mai încet ca la benzen.

c) Grupele cu efect $+I$ $+E$ (o fenoxid) activează mult pozițiile orto și para, ducînd la reacții calitative. De aceea în practică se folosesc fenoxizii și nu fenolii în sinteze.

5. **Adiția electrofilă** la hidrocarburile nesaturate este caracterizată prin apariția unui carbocation. Reacția va decurge cu atît mai ușor cu cît carbocationul va fi mai stabilizat, deci intervin efectele electronice.

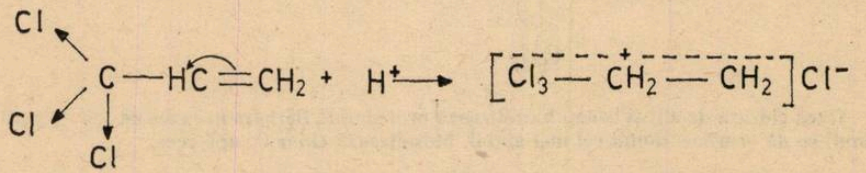
Stabilitatea carbocationilor este dată de seria :

— carbocation terțiar > carbocation secundar > carbocation primar.

Adiția reactanților polari la hidrocarburi se face conform regulei lui Markovnicov, pentru că numai astfel se formează carbocationul cel mai stabil :

$$CH_3-CH=CH+H^+\rightarrow \underset{\text{carbocation secundar}}{CH_3-\overset{(+)}{C}H-CH_3}+Cl^-\rightarrow CH_3-\underset{Cl}{CH}-CH_3$$

La hidrocarburile substituite cu grupări $-I$, adiția electrofilă se face invers regulei lui Markovnikov, iar carbocationul format se stabilizează prin conjugare formîndu-se carbocation alilic.



Progresul rapid al sintezei organice s-a datorat cunoașterii structurii substanțelor și a mecanismului de reacție.

ANIVERSARAEA A 100 DE ANI DE LA NAȘTEREA LUI A. EINSTEIN (1879—1955)

Acum 100 de ani, la 14 martie 1879, s-a născut unul din cei mai geniali fizicieni ai lumii, *Albert Einstein*. A fost profesor universitar la Berna, Zürich, Praga, Leiden, Berlin și la universitatea Princetown (S.U.A.).

El a creat în anul 1905 *teoria relativității restrînse*. Iată pe scurt cuprinsul ei :

Michelson cu ajutorul interferometrului său a căutat să determine diferența dintre timpul parcurs de două raze luminoase, care după calcule trebuie să ducă la deplasarea franjelor de interferență. Aceste determinări le-a făcut pe Pămînt, care se mișcă în spațiul cosmic, în jurul Soarelui, cu o viteză medie de 3.10^4m/sec. De aceea era de așteptat ca undele luminoase (unde electromagnetice) să ajungă la observator cu viteze diferite, în dependență de direcția mișcării Pămîntului, față de direcția propagării luminii. Aceste experiențe făcute începînd din anul 1881 și pe urmă de multe ori repetate de *Michelson* și de alții, au dus la rezultate negative : nu s-a produs nici o deplasare a franjelor de interferență.

Deci nici printr-o experiență de natură optică nu se poate arăta mișcarea Pămîntului în spațiu și nici ipoteza unui eter imobil, suport al undelor electromagnetice, nu s-a adeverit. O încercare de a explica rezultatul negativ al experienței lui Michelson a fost făcută de *Lorentz*, în anul 1896 și independent de el de *Fitzgerald*.

Cel care a rezolvat însă întreaga problemă, a fost *A. Einstein*, în anul 1905, prin teoria sa creată, *teoria relativității restrînse*. În urma generalizării rezultatelor multor experiențe, Einstein ajunge la următoarele concluzii :

1. În toate sistemele care se găsesc într-o mișcare uniformă și liniară, unul față de altul toate fenomenele fizice se petrec la fel, ca și în sistemele aflate în repaus relativ ;

2. În toate sistemele, care se găsesc într-o mișcare uniformă și liniară, unul față de altul, viteza luminii în vid este aceeași în toate direcțiile, adică ea nu depinde de mișcarea sistemului.

În urma acestor concluzii rezultă relativitatea măsurării lungimilor și a timpului, în sistemele inerțiale :

a) Lungimea l a corpului, care se mișcă cu o viteză v față de un sistem inerțial, este egală cu

$$l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}, \tag{1}$$

unde l_0 este lungimea pe care ar fi avut-o corpul, dacă ar fi fost imobil față de acel sistem și c — este viteza luminii în vid. În acest fel lungimea unui corp în mișcare este de $1/\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ ori mai mică decît lungimea corpului imobil.

b) Durata t_0 a unui fenomen, măsurată cu un ceas, imobil față de un sistem oarecare de coordonate, nu coincide cu timpul, măsurat cu ceasuri, care se mișcă față de același sistem de coordonate. Timpul curge cu atît mai încet, cu cît mai repede se mișcă sistemul, adică

$$t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}. \tag{2}$$

c) Masa m a corpului, care se mișcă cu viteza v față de un sistem de coordonate, va fi

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}, \tag{3}$$

unde m_0 este masa, ce ar avea-o corpul, dacă ar fi imobil față de acel sistem. Prin urmare, cu creșterea vitezei de mișcare, masa corpului crește ;

d) Viteza c a luminii în vid este o viteză maximă limită, adică cea mai mare viteză posibilă.

e) Există o proporționalitate între masa unui corp și energia totală conținută în el :

$$E = m c^2. \tag{4}$$

În această formulă însemnată și cît se poate de simplă se ascundea germenele erei noi, era energiei nucleare.

Toate rectificările, exprimate prin formulele (1), (2), (3) și (4) nu au nici o valoare reală pentru vitezele obișnuite, datorită mărimilor lor mici (viteza trenurilor, avioanelor, vapoarelor, pieselor de mașini, etc.), în raport cu viteza luminii. Aici se aplică mecanica clasică a lui *Newton*. Situația se schimbă pentru vitezele mari, în raport cu viteza luminii, cînd e nevoie de aplicarea mecanicii relativiste, cea a lui *Einstein*.

Tot în anul 1905, *Einstein*, utilizînd teoria cuantică a luminii, a reușit să explice toate legile fenomenului fotoelectric. El a stabilit o formulă, care poartă denumirea de formula lui Einstein a fotoefectului. De atunci cuanta de lumină se numește și foton. Studiile sale teoretice asupra mișcării browniene au dus la stabilirea numărului lui Avogadro, cît și la întărirea teoriei moleculare.

În anul 1907, *Einstein*, stabilește calculul teoretic al căldurilor specifice pentru un corp solid, funcție de temperatură, considerîndu-l ca un ansamblu de atomi, legați prin forțe cuasi-elastice. A mai stabilit legea fundamentală a fotochimiei, pe baze cuantice.

În anii 1916 și cei următori, *Einstein* a creat o teoria nouă, numită *teoria relativității generale*. În această teorie el pune problema legăturii dintre spațiu, gravitație și inerție. Gravitația universală o consideră ca urmarea influențelor maselor asupra proprietăților spațiului. În domeniul opticii această teorie a prezis fenomene noi, ca deviația razei luminoase în apropierea corpurilor cerești mari și micșorarea frecvenței radiației electromagnetice, emise de către atomi din Soare și stele.

În ultimii ani ai vieții l-a preocupat teoria unitară a cîmpurilor (adică cîmpurile gravifice, electromagnetice, nucleare etc.).

Numele său este purtat de elementul chimic 99, einsteiniu, cu simbolul Es.

Prof. *N. CALINICENCO*, Iași

COMUTATOR ELECTRONIC PENTRU OSCILOSCOP BISPOT

ION FURTUNĂ, Lect. dr. *NICOLAE GHERBANOVSCHI* *, Bucureşti

În studiul multor fenomene fizice periodice un instrument util îl constituie osciloscopul. Cu ajutorul lui se pot urmări fenomene caracterizate prin variaţia periodică după (o lege dată) a unei mărimi fizice. Osciloscopul singur nu ne poate da informaţii decît asupra variaţiei periodice în timp a tensiunii. Folosind traductoare (mărimea de studiat-tensiune) este posibil ca pe ecranul osciloscopului să observăm desfăşurarea în timp şi a altor mărimi fizice. Utilizarea osciloscopului la studierea fenomenelor fizice este extrem de utilă întrucît avem posibilitatea de a vizualiza legea de variaţie periodică a unei mărimi fizice . Cînd avem de studiat fenomene complexe care necesită cunoaşterea simultantă a legilor de variaţie periodică a două mărimi fizice, osciloscopul nu ne poate fi de folos decît dacă tubul său catodic are două tunuri electronice. Cum astfel de tuburi sînt rare şi scumpe s-a găsit o soluţie tehnică, extrem de avantajoasă, care permite transformarea unui osciloscop obişnuit cu tub catodic unispot într-unul multispot. Această soluţie constă într-un comutator capabil să introducă pe rînd la intrarea osciloscopului semnalele de studiat. Comutatorul poate fi mecanic sau electronic, însă este evident că cele electronice sînt net superioare dacă ne gîndim numai la faptul că nu au piese în mişcare.

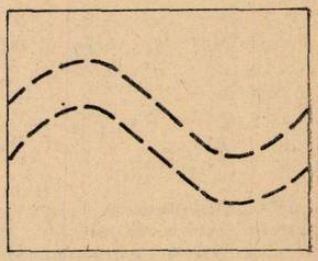


Fig. 1

Pentru ca un comutator să nu deformeze semnalele şi deci să introducă erori, trebuie ca viteza de comutaţie de la un semnal la altul să fie foarte mare, iar timpul cît un semnal este menţinut pe ecranul osciloscopului să fie foarte mare în comparaţie cu perioada lui ($T/t \sim 10$). În acest fel, folosind persistenţa ecranului şi a retinei, vom avea o imagine continuă a oscilogramelor vizualizate. În fig. 1 este redată oscilograma care s-ar obţine fotografiind ecranul osciloscopului la o baleiere pe orizontală ; cînd la intrările comutatorului avem acelaşi semnal. Se observă de ce perioada semnalului trebuie să fie mult mai mare decît cea de comutaţie.

În fig. 2 este redată schema electronică a unui comutator electronic tranzistorizat cu două intrări, pe care l-am prezentat la Sesiunea cercurilor studenţeşti, mai 1978, obţinînd pre-

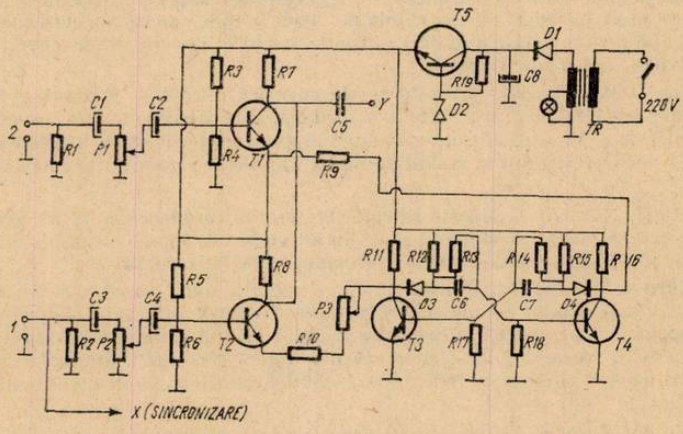


Fig. 2

miul II. Simplitatea montajului cît şi performanţele îl recomandă a fi un instrument util în orice laborator de fizică, atît pentru activitatea cercurilor de fizică, cît mai ales în procesul predării, întrucît o serie de fenomene pot fi prezentate „pe viu" fără a mai recurge la grafice şi desene.

* Facultatea Fizică.

Comutatorul electronic este compus din patru blocuri funcționale : două amplificatoare realizate cu tranzistorii T1 și T2, blocul de comandă (T3 și T4) și blocul de alimentare stabilizată (T5).

Montajul funcționează pe baza comandării alternative a celor două amplificatoare montate în paralel. După cum se observă, emiterii celor doi tranzistori amplificatori sînt legați în colectorii celor doi tranzistori din blocul de comandă, care este un montaj astabil. Acești tranzistori (T3, T4) intră în regim de conducție alternativ, astfel că și cei doi tranzistori amplificatori vor conduce și deci amplifica semnalele de la intrare, alternativ.

În montaj există și trei elemente variabile : potențiometrele P1, P2 și P3. Cu ajutorul potențiometrelor P1 și P2 se reglează amplificarea celor două semnale după dorință (și necesități). P3 introduce o reacție negativă și a fost astfel montat încît să se obțină o deplasare a celor două spoturi de o parte și alta a poziției în care sînt confundate. Preferabil este ca acesta să fie unul semireglabil.

Montajul a fost realizat cu piese românești. Rezistorii sînt de 0,5W iar T5 va fi cu capsulă metalică (eventual prevăzut cu un mic radiator). Transformatorul de rețea este unul tip sonerie. Evident, se poate folosi tensiunea continuă dată de alimentatoarele I.M.D. însă ea trebuie neapărat stabilizată. Montajul funcționează la tensiuni de alimentare cuprinse între 6 și 12V astfel că și dioda Zenner poate fi de orice tip astfel încît stabilizatorul să furnizeze o tensiune cuprinsă între aceste limite.

Cu rezultate mai slabe se pot folosi și tranzistori cu Ge avînd grijă ca să se schimbe polaritatea diodelor și condensatorilor. T1—T4 pot fi înlocuiți cu tranzistori de tipul EFT307 (317,319) iar T5 cu EFT353. Se va căuta pe cît posibil ca tranzistorii T1—T2 și T3—T4 să aibă parametrii identici.

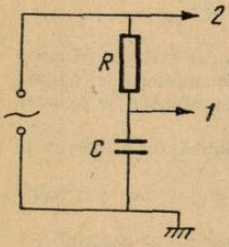


Fig. 3

Cu valorile din schemă performanțele sînt următoarele : — banda de frecvență accesibilă 0—20 kHz, tensiunea minimă de intrare 100mV.

Cu ajutorul acestui comutator electronic se poate vizualiza defazajul curent tensiune în circuitul *RC* serie folosind montajul din fig. 3. Se va alege capacitatea și frecvența astfel încît tensiunea să fie distribuită egal pe cele două componente. În acest montaj rezistența *R* joacă rolul unui traductor curent-tensiune.

Comutatorul poate fi utilizat la vizualizarea caracteristicii intrare-ieșire a oricărui montaj electronic (amplificator, filtru, demodulator, modulator etc.).

O altă aplicație interesantă și utilă este etalonarea unor generatoare folosind un generator etalon. Particularitatea interesantă este că atît generatorul de etalonat cît și cel etalon pot avea orice fel de formă de undă (sinusoidală, trapezoidală, dreptunghiulară, dinți de fierăstrău, etc.). În fig. 4 este redat montajul utilizabil

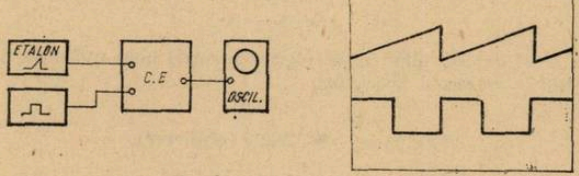


Fig. 4

în astfel de cazuri. Operația de etalonare este ușoară și rapidă și constă în suprapunerea celor două semnale cînd au aceeași perioadă.

Lista utilizărilor nu se oprește aici, ea putînd fi mărită în funcție de necesități și posibilități și, evident, de imaginația creatoare a celor ce vor folosi acest instrument.

Valorile pieselor :

R1=R2=1M, R3=R5=100K, R4=R6=47K, R7=R8=R15=R12=1K, R9=400

R10=260, R11=R16=470, R13=R14=2K, R17=R18=20K, R19=300

C1=C2=C3=C4=10μF/10V, C5=0,1μF, C6=C7=2,2nF, C8=1000 F/25V

P1=P2=100KA, P3=1K, D1=1N4007, D2=DZ310, D3=D4=EFD110,

T1—T5=BC107—BC109.

EGALAREA ECUAȚIILOR CHIMICE DE OXIDO-REDUCERE

Prof. *IONICĂ MARIN** Alexandria

Definiția procesului redox

Oxidarea este procesul în care are loc o cedare de electroni, iar reducerea este procesul în care are loc o acceptare de electroni.

Pentru ca o substanță să cedeze electroni este necesar să existe o altă substanță capabilă să primească electroni. Din acest motiv procesele de oxidare nu pot fi separate de procesele de reducere și se poate vorbi de procese de oxidoreducere sau mai simplu : redox.

O ecuație de oxido-reducere este corectă atunci cînd numărul de electroni cedați de reducător este egal cu numărul de electroni acceptați de oxidant.

Etape în egalarea ecuațiilor redox

Etapa a I-a. Se scriu substanțele care intră și ies din reacție.

$$K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O + O$$

Etapa a II-a

Se stabilesc numerele de oxidare ale elementelor care se oxidează sau se reduc, atribuind hidrogenului numărul de oxidare (+1), oxigenului (−2); atomilor de metal numere de oxidare pozitive egale cu valența lor și atomilor neutri sau moleculelor elementelor numere de oxidare zero.

Ex. Determinăm numărul de oxidare al cromului în $K_2Cr_2O_7$ atribuind potasiului numărul de oxidare (+1): oxigenului (−2), iar $K_2Cr_2O_7$ are sarcina zero.

2. $(+1) + 2x + 7.(-2) = 0$; în care x = numărul de oxidare al cromului. Se determină $x = 12/2 = +6$

Determinăm numărul de oxidare y al cromului în $Cr_2(SO_4)_3$, cunoscînd că anionul SO_4 are sarcina (−2), iar $Cr_2(SO_4)_3$ are sarcina zero : 2. $y + 3(-2) = 0 \Rightarrow y = +3$

Procesul de reducere se reprezintă astfel :

$$2Cr^{+3} \xrightarrow{+2\cdot 3e} 2Cr.^{+3}$$

Se oxidează oxigenul.

$$O^{-2} \xrightarrow{-2e} O^0$$

Etapa a III-a. Se stabilește bilanțul de electroni astfel încît numărul de electroni cedați să fie egal cu numărul de electroni acceptați.

$$2Cr^{+6} \xrightarrow{+6e} 2Cr^{+3} \text{ (reducere)}$$

$$3O^{-2} \longrightarrow 3O^{\circ} \text{ (oxidare)}$$

Deoarece dicromatul de potasiu conține ionii $2K^+$ și $Cr_2O_7^{2-}$, procesul redox se scrie corect astfel :

$$Cr_2O_7^{2-} + 6e + H^+ \longrightarrow 2Cr^{+3} + 4H_2O + 3O^{-2}$$

$$3O^{2-} \xrightarrow{-6e} 3O^{\circ}$$

Etapa a IV-a. Se introduc coeficienții ionilor, care participă la reacția redox în ecuația chimică

$$K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O + 3O$$

Etapa a V-a.

Se numără radicalii SO_4^{2-} din membrul drept al ecuației și se obține coeficientul corespunzător al acidului sulfuric.

$$K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 3O$$

* Liceul de Matematică-fizică

Etapa a VI-a.

Se stabilește numărul moleculelor de apă

$$K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 4H_2O + 3O$$

Exercițiul nr. 1

Egalați ecuația reacției de oxidare a sulfatului feros cu permanganat de potasiu în mediu de acid sulfuric.

REZOLVARE

Etapa a I-a

$$FeSO_4 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O$$

Etapa a II-a

$KMn^{x+}O_4$: $1 + x + 4\ (-2) = 0 \Rightarrow x = +7$; Mn^{+7}

$Mn^{y+}SO_4$: $\times + (-2) = 0 \Rightarrow y = +2$; Mn^{+2}

$FeSO_4$: Fe^{+2}; $Fe_2(SO_4)_3$: Fe^{+3}

Procesul redox se scrie :

$$Mn^{+7} \xrightarrow{+5e} Mn^{+2} \text{ (reducere)}$$

$$2Fe^{+2} \xrightarrow{-2\cdot 1e} 2Fe^{+3} \text{ (oxidare)}$$

Etapa a III-a

$$Mn^{+7} \xrightarrow{+5e} Mn^{+2}$$

$$2Fe^{+2} \xrightarrow{-2e} 2Fe^{+3}$$

Se stabilește c.m.m.m.c al lui 5 și 2 ; pentru ca numărul electronilor acceptați să fie egal cu numărul electronilor cedați se vor înmulți cele două ecuații cu 2 și respectiv 5.

$$2Mn^{+7} \xrightarrow{+10e} 2Mn^{+2}$$

$$10Fe^{+2} \xrightarrow{-10e} 10Fe^{+3}$$

În cazul acestei ecuații procesul redox se scrie corect astfel :

$$2MnO_4^- + 10e + 16H^+ \rightarrow 2Mn^{+2} + 8H_2O \text{ (reducere)}$$

$$10Fe^{+2} \xrightarrow{-10e} 10Fe^{+3} \text{ (oxidare)}$$

Etapa a IV-a

$$10FeSO_4 + 2KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow 5Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + H_2O$$

Etapa a V-a

$$10FeSO_4 + 2KMnSO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow 5Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + H_2O$$

Etapa a VI-a

$$10FeSO_4 + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow 5Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O$$

Exercițiul nr. 2

Egalați ecuația reacției de oxidare a azotitului de potasiu cu dicromat de potasiu în mediu de acid sulfuric.

Etapa a I-a

$$KNO_2 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow KNO_3 + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$$

Etapa a II-a

$KNO_2 : +1 + x + 2(-2) = 0 \Rightarrow x = +3$; N^{+3}

$KNO_3 : +1 + y + 3(-2) = 0 \Rightarrow y = +5$; N^{+5}

$K_2Cr_2O_7 : 2(+1) + 2z + 7(-2) = 0 \Rightarrow z = 12/2 = +6$: Cr^{+6}

$Cr_2(SO_4)_3 : 2u + 3(-2) = 0 \Rightarrow u = +3$; Cr^{+3}

Procesul redox se scrie :

$$N^{+3} \xrightarrow{-2e} N^{+5} \text{ (oxidare)}$$

$$2Cr^{+6} \xrightarrow{+6e} 2Cr^{+3} \text{ (reducere)}$$

Etapa a III-a

$$3N^{+3} \xrightarrow{-6e} 3N^{+5}$$

$$2Cr^{+6} \xrightarrow{+6e} 2Cr^{+3}$$

Procesul redox se scrie corect astfel :

$$3NO_2^- \xrightarrow{-6e+3O^{-2}} 3NO_3^-$$

$$Cr_2O_7^{2-} + 6e + 8H^+ \rightarrow 2Cr^{+3} + 4H_2O + 3O^{-2}$$

Etapa a IV-a

$$3KNO_2 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow 3KNO_3 + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$$

Etapa a V-a

$$3KNO_2 + K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \rightarrow 3KNO_3 + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$$

Etapa a VI-a

$$3KNO_2 + K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \rightarrow 3KNO_3 + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 4H_2O$$

Exerciții

Egalați prin oxido-reducere ecuațiile chimice de mai jos respectînd modul de lucru arătat în aplicațiile precedente.

$KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + O$

$KNO_2 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow KNO_3 + K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O$

$H_2O_2 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O + O$

$KI + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + I_2 + MnSO_4 + H_2O$

$K_2SO_3 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O$

$PbS + H_2O_2 \rightarrow PbSO_4 + H_2O$

$KMnO_4 + HCl \rightarrow KCl + MnCl_2 + H_2O + Cl_2$

$KBr + H_2SO_4 + MnO_2 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O + Br_2$

$SO_2 + KMnO_4 + H_2O \rightarrow MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2SO_4$

$Na_2S_2O_3 + Cl_2 + H_2O \rightarrow NaHSO_4 + HCl$

$P_4 + HNO_3 + H_2O \rightarrow NO + H_3PO_4$

CONSULTAȚII

„Nu în toate cărțile mărimile fizice se definesc în același mod. De exemplu, în unele cărți se spune că viteza unui mobil reprezintă distanța străbătută în unitatea de timp, iar în altele se spune că viteza mobilului reprezintă raportul dintre distanța străbătută și durata în care este străbătută această distanță. La fel pentru densitatea unui corp, ... Care definiție este corectă?" (Elev *George Nicolaescu*, București).

Prima definiție nu este corectă. Și pentru a nu complica lucrurile mai mult decît sînt ele însele, vom considera un exemplu simplu de mișcare rectilinie: fie un mobil în mișcare uniform variată cu viteză inițială $v_0 = 4$ m/s și accelerație $a = 10$ m/s^2. Legea de mișcare a mobilului este:

$$S(t) = v_0 t + \frac{1}{2} at^2 = 4t + 5t^2 \text{ (m)}$$

Vă puteți ușor convinge că distanța parcursă în prima secundă este 9 m, în a doua secundă este 19 m, etc. Prin urmare, viteza nu este egală cu distanța parcursă în unitatea de timp.

Raportul dintre distanța străbătută (ΔS) și durata (Δt) în care este străbătută această distanță se numește viteză medie $v_m = \Delta S/\Delta t$, iar dacă intervalul de timp în care este străbătută distanța tinde la zero, atunci limita raportului considerat se numește viteză momentană (instantanee) și este;

$$v = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{dS}{dt} = S'(t)$$

În acest sens, prima definiție reprezintă viteza medie a mobilului în intervalul de timp considerat (aici unitatea de timp) și este egală cu viteza mobilului numai în cazul în care mișcarea este uniformă. A doua definiție este mai corectă deoarece, funcție de mărimea intervalului de timp considerat (Δt sau dt), reprezintă viteza medie și respectiv viteza momentană.

În toate cazurile în care mărimile fizice sînt *funcții de punct* (în puncte diferite ale spațiului au valori diferite) sau *de timp* (la momente diferite au valori diferite) are sens ca mărimea să fie definită într-un anumit punct și la un anumit moment de timp și de aceea mărimile trebuie definite printr-un proces de trecere la limită, ca limită a unui raport (derivată).

„... Sînt pasionat de rachete, de zborul lor, nu numai de forme, caracteristici tehnice și performanțe. Vreau să știu cum se face propulsia unei rachete, ce mărimi condiționează viteza de ejecție a gazelor rezultate din ardere, cum poți calcula forța de propulsie și cît de sus poate ajunge o rachetă pe care eu însumi aș putea să o construiesc ... În ce constă propulsia fotonică?. Aș vrea să știu principiile fizice ce stau la baza zborului rachetei mai pe scurt și nu parcurgînd o carte de 480 pagini ...". A. Dăscălescu, Focșani.

Lămuririle de principiu vi le vom da în rîndurile ce urmează, pe care sîntem bucuroși că nu ni le-ați limitat și bănuim că după citirea acestora și încercarea rachetei pe care doriți s-o construiți, pentru a-i îmbunătăți performanțele veți apela la o carte, poate și cu un număr mai mare de pagini.

Principiul zborului reactiv este o consecință a teoremei conservării impulsului. Fie un sistem izolat ce la un anumit moment are impulsul $\vec{H}$. Dacă o parte a sistemului își modifică impulsul cu $\vec{\Delta H}$, atunci o altă parte a sistemului își modifică impulsul cu o valoare egală și de sens opus $-\vec{\Delta H}$, astfel încît variația totală a impulsului este nulă. De exemplu, dacă o rachetă are impulsul $\vec{H}$ și gazele ejectate au impulsul $\vec{\Delta H}$, atunci impulsul rachetei crește cu o valoare egală și de sens opus, astfel încît impulsul sistemului rămîne constant în timp.

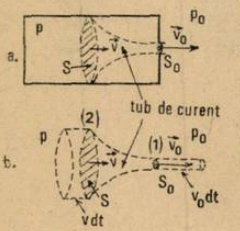


Fig. 1

Pentru a vedea ce mărimi condiționează mărimea vitezei de ejecție a gazelor vom simplifica puțin lucrurile și vom considera că produsele din camera de ardere satisfac condițiilor de gaz ideal. Fie p presiunea gazelor din camera de ardere, S aria secțiunii transversale a camerei, S_0 aria secțiunii ajutajului și v_0 viteza gazelor ce ies prin ajutaj (fig. 1 a). Pentru a afla v_0 aplicăm teorema lu Bernoulli în secțiunile (1) și (2) ale tubului de curent din fig. 1 b.

$$p_0 = \frac{\rho}{2} v_0^2 = p + \frac{\rho}{2} v^2 \qquad (1)$$

Dacă densitatea ρ a gazului poate fi considerată aceeași în secțiunile S și S_0, atunci masa de gaz ce trece în timpul dt prin S este

$$dm = \rho \cdot dV_2 = \rho \cdot S \cdot v \cdot dt$$

egală cu masa ce trece în același timp prin S_0:

$$dm = \rho \cdot dV_1 = \rho S_0 v_0 \, dt$$

de unde:

$$Sv = S_0 v_0 \tag{2}$$

Explicitînd v din (2) și înlocuind în (1) rezultă:

$$v_0 = S \sqrt{\frac{2(p-p_0)}{(S^2-S_0^2)}} \tag{3}$$

În general $S_0 \ll S$ iar p_0 poate fi neglijat față de p, motive pentru care relația (3) poate fi scrisă sub o formă mai simplă:

$$v_0 \approx \sqrt{\frac{2p}{\rho}} \tag{3'}$$

Din ecuația de stare a gazului ideal $pV = mRT/M$ și din $\rho = m/V$ se poate scrie $p = \rho RT/M$ se înlocuită în (3') impune:

$$v_0 = \sqrt{\frac{2RT}{M}} \tag{4}$$

Presupunînd că temperatura gazelor din camere de ardere este $\theta = 1500°C$ ($T = \theta + 273 = 1\,773$ K) și că masa kilomolară a gazelor este de ordinul de mărime a masei kilomolare a aerului ($M = 30$ kg/kmol) rezultă $v_0 = 990$ m/s. Admițînd că presiunea gazelor din camera de ardere este de ordinul a 35 atm, densitatea gazelor este de aproximativ 7,1 kg/m^3.

Pentru a afla forța de propulsie a rachetei să observăm că la trecerea gazelor din cameră în ajutaj viteza acestora se modifică cu $\Delta v = v_0 - v \approx v_0$. Dacă dm este masa de gaz ejectată în dt, atunci variația impulsului gazelor este $dH = dm \cdot \Delta v$, iar forța de propulsie este

$$F_{\text{propulsie}} = \frac{dH}{dt} = \frac{dm}{dt} \cdot \Delta v = \rho S_0 v_0 v_0 = \rho S_0 v_0^2 = 2 S_0 p \tag{5}$$

Prin urmare, la o presiune dată în camera de ardere, forța de propulsie depinde de aria ajutajului. De exemplu, pentru un ajutaj cu aria secțiunii $S_0 = 0{,}15$ cm^2 forța de propulsie este $F = 100$ N. În acest caz masa gazelor ejectate în unitatea de timp este $dm/dt = m_0 = S_0 v_0 = 0{,}1$ kg/s.

În acest caz, pentru ca racheta să poată „decola" vertical, este necesar ca masa inițială M_0 a rachetei să satisfacă la condiția:

$$M_0 < \frac{F}{g} = 10 \text{ kg}.$$

Studiul mișcării rachetei se face cu ajutorul principiilor dinamicii. Vom considera o deplasare pe verticală în sus. Vom neglija forțele de frecare și vom presupune că forța de propulsie $F_{\text{prop}} = S_0 v_0^2 = m_0 v_0$ este constantă în timp. Fie v_0 viteza gazelor ejectate, viteză măsurată în raport cu racheta și fie $V(t)$ viteza rachetei în raport cu un sistem de referință (SR) legat de Pămînt. Dacă M_0 este masa inițială a rachetei, atunci masa ei la momentul t este $M(t) = M_0 - m_0 t$, greutatea ei este $G = Mg$. Potrivit principiului al doilea al dinamicii

$$\vec{Ma} = \vec{F}_{\text{prop}} + \vec{G}$$

relație ce proiectată pe direcția mișcării devine:

$$M \frac{dV}{dt} = m_0 v_0 - (M_0 - m_0 t) g$$

Explicitînd dV se obține

$$dV = \left(\frac{m_0 v_0}{M_0 - m_0 t} - g \right) dt$$

relație care integrată între $t_0 = 0$ și t duce la expresia

$$V(t) = v_0 \ln \frac{M_0}{M_0 - m_0 t} - gt \tag{6}$$

Rămînînd în cadrul exemplului ales, să presupunem că $M_0 = 10$ kg, iar combustibilul are masa $m_0' = 4$ kg. Durata arderii combustibilului și deci deplasării prin propulsie este $t_1 = m_0'/m_0 = 40$ s. La sfîrșitul propulsării, viteza rachetei este:

$$V(t_1) = v_0 \ln \frac{M_0}{M_0 - m_0'} - g \frac{m_0'}{m_0} = 105{,}7 \text{ m/s}$$

Fie $z(t)$ altitudinea la care se află racheta la momentul t. Deoarece $V(t) = dz/dt$, rezultă:

$$dz = \left(v_0 \ln \frac{M_0}{M_0 - m_0 t} - gt \right) dt$$

expresie ce integrată conduce la:

$$z(t) = v_0 \left(t - \frac{M_0 - m_0 t}{m_0} \ln \frac{M_0}{M_0 - m_0 t} \right) - \frac{1}{2} gt^2 \tag{7}$$

Pentru $t_1 = 40$ s se obține:

$$z(t_1) = 1256{,}95 \text{ m.}$$

Mai departe mișcarea rachetei este uniform încetinită și pînă la oprire mai parcurge distanța $\Delta z = v^2(t_1)/2g = 570$ m, astfel încît altitudinea maximă este $z_{max} = z(t_1) + \Delta z = 1827{,}0$ m.

Cu simplificările pe care le-am făcut sperăm că v-ați lămurit cît de cît asupra zborului propulsiv și alegînd diverse valori pentru parametrii ce influențează mișcarea să obțineți altitudinile pe care doriți a le atinge racheta.

În ceea ce privește *propulsia fotonică*, aceasta nu diferă în principiu de cea descrisă anterior decît prin faptul că în locul gazelor ejectate sînt ejectați fotoni (radiații electromagnetice)

Teoria relativității restrînse stabilește că între energia $E = mc^2$ și impulsul $H = mv$ ale unui corp de masă proprie m_0 și care se deplasează cu viteza v față de un sistem de referință inerțial există relația

$$E^2 = c^2 H^2 + m_0^2 c^2 \tag{8}$$

Deoarece masa de repaus a unui foton (masa proprie) este nulă, rezultă că impulsul unui foton de energie E este

$$H_{foton} = \frac{E}{c}$$

unde c este viteza luminii. Prin urmare, un atom în repaus care emite un foton de frecvență ν și deci de energie $h\nu$ va căpăta un impuls $H_{atom} = H_{foton} = E/c = h\nu/c = h/\lambda$, egal cu impulsul preluat de către foton, cu alte cuvinte în urma emisiei fotonului atomul suferă un „recul". Acesta este principiul propulsiei fotonice. Dacă o sursă emite într-o direcție oarecare n_0 fotoni în unitatea de timp, atunci forța de propulsie ce acționează asupra sursei este: $F_{prop} = n_0 H_{foton} = n_0 h/\lambda$.

Conf. dr. *M. ALEX. ONCESCU*, lector *I. DRUICĂ ZELETIN*, București

PROBLEME REZOLVATE

L : 4909 — Text în **R.F.C.** nr **11/1978**

Soluția autorului :

a) vitezele corpurilor unu și doi după prima ciocnire

$$v_1' = \frac{m - m_2}{m + m_2} v_1 \; ; \; v_2' = \frac{2m}{m + m_2} v_1$$

Următoarea ciocnire are loc între corpul doi și trei

$$v_2'' = \frac{2m\,(m_2 - m)}{(m_2 + m)} v_1 \; ; \; v_3' = \frac{4m_2 m\, v_1}{(m + m_2)^2}$$

După această ciocnire trebuie verificat dacă între corpul doi și unu se va mai realiza ciocnire Condiția de ciocnire :

$$v_2' > v_2'' \Rightarrow 3m^2 - 2m_2 m - m_2^2 > 0 \Rightarrow m > m_2$$

Dacă $m < m_2$ are loc doar a doua ciocnire și vitezele finale vor fi ;

$$\textbf{I.}\; v_1' = \frac{m - m_2}{m + m_2} v_1 \; ; \; v_2'' = \frac{2m\,(m_2 - m)}{(m_2 + m)^2} v_1 \; ; \; v_3' = \frac{4mm_2}{(m + m_2)^2} v_1$$

Dacă este satisfăcută relația $m > m_2$ are loc și a treia ciocnire :

$$v_1'' = \frac{(m_2 - m)\,(m_2^2 - m^2 + 4mm_2)}{(m + m_2)^3} v_1 \; ; \; v_2''' = \frac{4m^2(m - m_2)}{(m + m_2)^3} v_1$$

Ca să se realizeze și următoarea ciocnire este necesar ca $v_2''' > v_3' \Rightarrow \frac{m(m + m_2)}{m + m_2} > m_2 \Rightarrow m^2 - 2m\,m_2 - m_2^2 > 0 \Rightarrow m > m_2\,(1 + \sqrt{2})$, dar $m < m_2\,(1 + \sqrt{2})$

prin urmare mai departe corpurile nu se mai ciocnesc. Vitezele finale :

$$\textbf{II.}\; v_1'' = \frac{(m_2 - m)\,(m_2^2 - m^2 + 4mm_2)}{(m + m_2)^3} v_1 \; ; \; v_2''' = \frac{4m(m - m_2)}{(m + m_2)^3} v_1 \; ; \; v_3' = \frac{4mm\, v_1}{(m + m_2)^2}$$

b) Pentru soluția **I.** $v_1' < 0$; $v_3' > 0$, astfel că poate exista numai egalitatea valorilor absolute

$$|v_1'| = v_3 \Rightarrow m_2^2 - 4m\,m_2 - m^2 = 0 \Rightarrow m_2 = m\,(2 + \sqrt{5})$$

În cazul soluției **II.** $v_1'' < 0$; $v_3' > 0 \Rightarrow$

$$\Rightarrow \left(\frac{m}{m_2}\right)^3 - \left(\frac{m}{m_2}\right)^2 + 7\left(\frac{m}{m_2}\right) + 1 = 0$$

Ecuație ce are doar o singură soluție reală, dar care este negativă ,și astfel nu există soluție.

L : **4911** Text în **R.F.C. 11/1978**

Soluția autorului :

1. Energia cinetică a unei molecule este dată de binecunoscuta relație : $U = \frac{i}{2} KT$;

cei ν moli conțin $\nu\, N$ molecule deci au energia cinetică intérnă $U = \nu N \frac{i}{2} KT$, dar $K \cdot N = R$(R este constanta generală a gazelor) $\Rightarrow U = \nu \frac{i}{2} RT$.

Faptul că am luat referențialul de energie internă la 0K, cînd încetează agitația moleculară, deci moleculele nu mai au energie cinetică, înseamnă că am inclus în energia internă numai energia cinetică de translație a moleculelor.

Deci energia internă cerută U este :

(1) $U = \frac{i}{2} \nu RT$ (funcție numai de temperatură pentru un gaz dat).

2. Folosind ecuația de stare a gazului ideal : $pV = \nu RT$ și relația (1) avem : $U = \frac{i}{2} pV$.

3. Formula fundamentală a gazului ideal este $p = \frac{1}{i} nm\bar{v}^2$ unde n — număr volumic ; $m = \mu \frac{1}{N}$ masa moleculară absolută, $\bar{v}^2$ = viteza pătratică medie.

Pe de altă parte $p = KnT$ deci : $\frac{1}{i} nm\bar{v}^2 = KnT \Rightarrow \frac{1}{i} n\mu \frac{1}{N} \bar{v}^2 = KnT \Big| \cdot \frac{1}{n} \Rightarrow$

$\Rightarrow \bar{v}^2 = i \frac{KNT}{\mu} = i \frac{RT}{\mu} \Rightarrow \bar{v} = \sqrt{i \frac{RT}{\mu}}$ este numai funcție de temperatură.

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU *

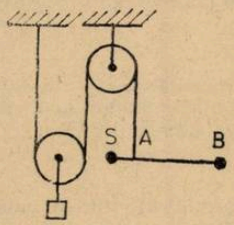
G : 3389 Pe o pistă de stadion pornesc simultan din același punct și în același sens doi bicicliști, al doilea are viteza de 10 m/s. Lungimea pistei stadionului este de 400 m, bicicliștii se întîlnesc prima dată după ce al doilea a parcurs 1000 m. Să se calculeze : a) viteza primului biciclist știind că el a făcut numai o tură completă pînă la prima întîlnire : b) după cît timp se întîlnesc prima dată ; c) după cîte ture și după cît timp se întîlnesc în punctul de pornire.

Prof. *Stan Ioan*, Arad

G : 3390 Pe un plan înclinat este ridicat un corp cu masa m. Dacă lungimea este l iar baza planului l', să se afle : a) cît trebuie să fie forța F necesară pentru ridicarea corpului pe plan ; b) cît este energia potențială a corpului la mijlocul lungimii planului ; c) dacă deplasarea corpului pe plan are loc cu frecare, lucrul mecanic efectuat reprezentînd 3/2 din lucrul mecanic util, cît este randamentul planului. *Se dau* : În cazul a), se neglijează frecările ; $m = 10$ kg ; $g = 10 \text{m/s}^2$, $l = 2\sqrt{2}\text{m}$, $l' = 2\text{m}$.

Prof. *Stan Ioan*, Arad

G : 3391 Considerînd cei doi scripeți ca în figură a) cît de mare trebuie să fie forța cu care se acționează în B pentru ca corpul cu masa de 60 kg să fie ridicat cu viteză constantă la înăl-



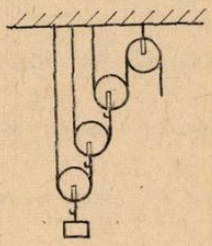
țimea h ; b) ce valoare are lucrul mecanic efectuat de forța din B pentru a ridica corpul la înălțimea $h = 5\text{cm}$. S este un punct fix. *Se mai dau* : $g = 10 \text{ m/s}^2$, $SB = 2{,}2$ m ; $AB = 1{,}6$ m. Se neglijează frecările.

Prof. *Stan Ioan*, Arad

---

* Se primesc soluții pînă la 28 iunie.

G: 3392 Fie un sistem de scripeți ca în figura de mai jos. a) Dacă forța cu care acționează un lucrător pentru a ridica corpul cu viteza constantă la înălțimea h este de 40 N, care este masa corpului? Se neglijează frecările ; b) care este lucrul mecanic efectuat de forța cu care acționează lucrătorul pentru a ridica corpul la $h = 1{,}6$ m? dar dacă corpul este ridicat la aceiași înălțime numai cu un scripete fix care este lucrul mecanic? Comparați valorile celor două lucruri mecanice.



Se neglijează frecările. c) Dacă masa corpului este de 200 kg, care este forța cu care acționează lucrătorul considerînd în acest caz că fiecare scripete va introduce o forță de frecare gală cu $\frac{1}{3}$ din forța rezistentă a lui. Se consideră $g = 10\text{m/s}^2$

Prof. *Stan Ioan*, Arad

G: 3393 Care va fi cantitatea de căldură furnizată unui vas din aluminiu cu masa $m_1 = 1$ kg ce conține o masă $m_2 = 2$ kg gheață cu temperatura de $-20°C$ pentru a o transforma în vapori? Se dau $c_{Al} = 920$ J/kg.grd. ; c gheață $= 2\,090$ J/kg.grd. ; c apă $= 4200$ J/kg grd ; $L_t = 334.000$ J/kg. ; $L_v = 2250$ J/kg. Se neglijează pierderile de căldură.

Prof. *Stan Ioan*, Arad

G: 3394 Ce cantitate de petrol se consumă pentru încălzirea unui cazan din cupru care conține o masă de $m_1 = 100$ kg apă, de la temperatura de $T_1 = 25°C$ la temperatura $T_2 = 95°C$, dacă din cantitatea de căldură degajată prin arderea petrolului numai 30 % este preluată de cazan. *Se dau* : masa cazanului $= m_2 = 10$kg, $c_{apă} = 4200$ J/kg.grd ; $c_{Cu} = 380$ J/kg.grd. ; $q_{petrol} = 45{,}98$ MJ/kg.

Prof. *Stan Ioan*, Arad

G:3395 Într-un vas plin cu apă se introduce o placă dreptunghiulară cu lungimea de 25 cm și lățimea de 8 cm. Să se calculeze : a) presiunea hidrostatică pe suprafața superioară, dacă se află la o adîncime de 24 cm, densitatea lichidului este de 900 kg/m³ ; b) rezultanta forței de apăsare pe suprafața superioară și a forței arhimedice este de 9N. Cît este grosimea plăcii ; c) cît este densitatea materialului din care este confecționată placa dacă greutatea ei este de 12 N. Se consideră $g = 10$ m/s².

Prof. *Stan Ioan*, Arad

G: 3396 Un vas de alamă cu masa de 0,5 kg conține o cantitate de 2 kg de apă cu temperatura de 50°C, se introduce în vas un bloc de gheață cu masa de 0,5 kg cu temperatura de $-4°C$. Care va fi temperatura finală a amestecului. *Se dau* : $c_{apă} = 4200$ J/kg.grd ; $c_{gheață} = 2090$ J/kg. grd ; $L_t = 334.$kJ/kg, $c_{alamă} = 380$ J/kg. grad. Se neglijează orice pierdere de căldură.

Prof. *Stan Ioan*, Arad

G: 3397 Un cub de plumb are masa de 2,26 kg, cunoscînd că densitatea plumbului este 11 300 kg/m³, ce valoare trebuie să aibă volumul unui cub din aluminiu de aceeași masă ca și cubul din plumb. Se dă : densitatea aluminiului 2700 kg/m³.

Prof. *Stan Ioan*, Arad

G:3398 Energia potențială a unui corp într-un punct A este de 60 J, corpul este ridicat într-un punct B unde energia potențială a corpului devine 120 J. a) La ce înălțime se află punctul B ; b) Care este valoarea energiei cinetice și potențiale a corpului în punctul A dacă este lăsat să cadă liber din B ; c) Cu cît va crește temperatura unei cantități de 2 kg de apă ce se află într-un vas de aluminiu de masă 1 kg dacă corpul cade din B în acest vas. Nu au loc pierderi de căldură în exterior. Se dau : masa corpului egală cu 2kg ; c apă $= 4200$ J/kg. grd ; $c_{Al} = 920$ J/kg grd ; $g = 10$ m/s²

Prof. *Stan Ioan*, Arad

G:3399 În vîrfurile unui triunghi ABC sînt aşezate sarcinile punctiforme $q_A = 1\mu C$, $q_B = -2\mu C$, $q_C = 2\mu C$. a) Cît de mare este rezultanta forţei electrostatice în A, dacă $AB = 3$ cm, iar $AC = 4$ cm ; b) Care este valoarea intensităţii cîmpului electrostatic creat de sarcinile din B şi C în punctul A ; c) Reprezentaţi vectorial forţele şi intensitatea cîmpului electrostatic. Se consideră întreg sistemul în vid.

Prof. *Stan Ioan*, Arad

G: 3400 Ce cantitate de $CaCO_3$ ar trebui să se descompună termic pentru a obţine o cantitate de CO_2 egală cu cea obţinută prin descompunerea termică a 155 g de $CuCO_3$?

Elevă, *Dragomir Luminiţa*, Buzău

G:3401 O soluţie de acid clorhidric de concentraţie 20% reacţionează cu 53 g carbonat de natriu la cald. Să se afle : 1) volumul de gaz ce se degajă în urma reacţiei ; b) masa soluţiei de acid clorhidric folosită.

Elevă, *Crăciunaş Silvia*, Constanţa

G:3402 Determinaţi cantitatea de amoniac ce se obţine prin sinteză din hidrogen şi 54,8 m^3 azot (în condiţii normale).

Prof. *Spulber Biţa*, Adjud

G: 3403 100 cm^3 de KOH de concentraţie 26% ($\rho = 1{,}240$ g/cm^3) reacţionează cu HCl soluţie 10%. Să se afle cantitatea de soluţie de HCl necesară neutralizării.

Elevă, *Vulpe Nuţi*, Craiova

G: 3404 În urma reacţiei a 956 g de galenă, gazul obţinut este introdus într-un cilindru cu dimensiunile de $r = 10$ cm, $h = 25$ cm. Să se afle densitatea gazului din interiorul cilindrului presupunînd că nu există alte gaze.

Elev, *Teodorescu Marcel*, Tg. Măgurele

G: 3405 Au loc simultan două procese electro-chimice : electroliza clorurii de sodiu în soluţie apoasă şi electroliza topiturii de clorură de sodiu. Să se scrie reacţiile chimice ale proceselor şi să se precizeze deosebirile existente între cele două procese. Cunoscînd că $I = 6$ A (a curentului electric) şi că se obţine intermediar o cantitate de 1,5 g NaOH, să se afle timpul necesar electrolizei.

Elevă, *Tibichi Luminiţa*, Roman

G: 3406 Gazele sulfuroase rezultate la prăjire a 408 kg sulfat de calciu cu cocs şi dioxid de siliciu sînt folosite la obţinerea unui oleum cu 15% trioxid de sulf. Determinaţi : 1) masa oleumului obţinut ; 2) procentul de trioxid de sulf transformat în acid sulfuric.

Elevă, *Tătaru Mariana*, Alexandria

G:3407 Se dă reacţia chimică : $a + MnO_2 = b + MnCl_2 + H_2O$. Se cere : a) să se stabilească substanţele a şi b, precum şi coeficienţii corespunzători ; b) cantitatea de substanţă a (în grame şi moli) intrată în reacţie, dacă masa apei rezultate este de 72 g ; c) cantitatea de substanţă b (în grame, moli, litri), rezultată.

Prof. *Măglaşu Petra*, Tr. Măgurele

G:3408 Pentru confecţionarea unor circuite imprimate este nevoie de 300 g de HNO_3 (acid azotic). Acesta se poate obţine prin reacţia dintre acidul sulfuric (H_2SO_4) şi azotatul de sodiu ($NaNO_3$). Se cere : a) cantitatea de $NaNO_3$ folosită ; b) cantitatea de soluţie H_2SO_4 de concentraţie 60% care intră în reacţie.

Elev, *Cismaş Jean*, Sighişoara

G:3409 La fabricarea acidului sulfuric se foloseşte o tonă de pirită de puritate 80%. Cunoscînd că randamentul procesului de obţinere a gazelor sulfuroase este 80%, cel al procesului de conversie este 95% şi al procesului de absorbţie 98% să se determine cantitatea de acid sulfuric obţinută. Ce cantitate de oleum 30% se obţine?

Prof. *Cojocaru Lia*, Bucureşti

G:3410 23,8 g halogenură potasică conţine 7,8 g K. Dacă aceeaşi cantitate de halogenură participă în reacţiile cu acid sulfuric, apă de clor şi la electroliză determinaţi cantitatea de halogen obţinută.

Prof. *Cojocaru Lia*, Bucureşti

G:3411 Să se determine substanțele notate cu litere din următorul șir de de reacții, dacă substanța A este un îngrășământ chimic și se numește silvină. Care va fi randamentul ultimei reacții dacă cantitatea de substanță e introdusă este de două ori mai mare decît cantitatea de substanță c care se degajă? 1) $A + b \rightarrow KOH + c + d$; 2) $c + d \rightarrow e$; 3) $KOH + c \xrightarrow{t^\circ} \xrightarrow{t^\circ} A + f + b$; 4) $f \rightarrow A + m$; 5) $m + d \rightarrow b$; 6) $f + e \rightarrow A + c + b$.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

G: 3412 Două elemente a și b pot participa la următorul șir de reacții chimice : $a + b \rightarrow c$: $c + b \rightarrow d$; $d + e \rightarrow f$: $f + NH_4OH \rightarrow e + g$. Știind că masa atomică a lui a este dublul masei atomice a lui b, iar media aritmetică a lor este 24, se cere : 1) identificarea substanțelor notate prin litere ; 2) numărul de moli de a și b necesari reacției (1) știind că s-au obținut 1,32 g de g.

Elev *Frențiu Tiberiu*, Ocna Mureș

G : 3413 Se amestecă în cantități echivalente două soluții apoase a două substanțe. După amestecare se observă formarea a două precipitate. Determinați trei (3) perechi de substanțe care să satisfacă condițiile din enunțul problemei. Scrieți ecuațiile reacțiilor ce au loc.

Elev *Urbanovici Ernest*, Sf. Gheorghe

G : 3414 X grame amestec echimolecular de aluminiu și magneziu reacționează cu acidul sulfuric, iar prin soluția obținută se trece un curent de amoniac obținîndu-se un precipitat ce cîntărește după calcinare 204 g. Să se determine masa amestecului.

Elevă *Tene Mioara*, Alexandria

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU *

L: 5002 Un mobil este aruncat de la sol cu viteza inițială $v_0 = 60$ m/s. Direcția vectorului $\vec{v}_0$ formează cu direcția orizontală unghiul $\alpha_0 = 60°$. a) Ce viteză v are mobilul la momentul t? b) reprezentați grafic dependența de timp a unghiului α format de direcția vectorului $\vec{v}$ cu direcția orizontală pe toată durata mișcării acestuia.

Lect. univ. *I. Druică Zeletin*, București

L:5003 Două sarcini electrice q_1 și q_2 de semne contrare sînt situate la distanța l una de cealaltă. Să se determine : 1) Punctul de pe linia ce unește cele două sarcini în care intensitatea cîmpului electrostatic să fie minimă și să se exprime mărimea acestei intensități. 2) Să se particularizeze pentru cazul în care : $q_1 = q_2 = q$.

Prof. *Oarga Cornel*, Clung Muscel

L:5004 În circuitul serie format dintr-un rezistor cu rezistența R și inductanța L factorul de putere este cunoscut. Să se arate că se poate determina factorul de putere al circuitului format din aceleași elemente R și L dar legate în paralel. *Aplicație* : $\cos \varphi = 0{,}6$.

Prof. *Oarga Cornel*, Clung Muscel

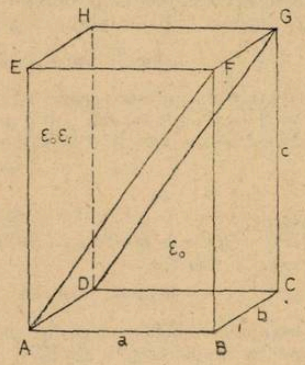
L:5005 În construcția unui telescop se utilizează o oglindă sferică concavă avînd raza de curbură R. În focarul principal al oglinzii este amplasat un receptor de radiații sub formă de disc circular cu diametrul d. Discul este perfect centrat pe axa optică a telescopului (aceeași cu axa principală a oglinzii) fiind așezat în poziție perpendiculară pe acesta. Știind că receptorul captează întregul volum de radiații reflectat de oglindă, se cere să se determine dimensiunea transversală a oglinzii (diametrul calotei sferice). Se va avea în vedere faptul că raza oglinzii este foarte mare în raport cu raza calotei sferice și se va neglija fenomenul de difracție.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

---

* Se primesc soluții pînă la 28 iunie.

L:5006 Un condensator plan (fig.) are plăcile de formă dreptunghiulară, de dimensiuni a și b, situate la distanța c, mediul dielectric fiind aerul. Jumătate din volumul paralelipipedului delimitat de plăci se umple cu o substanță dielectrică de permitivitate relativă ε_r



astfel încît suprafața de separație dintre cele două medii dielectrice este planul diagonal AFGD. Să se afle relația dintre capacitatea sistemului condensator astfel obținut și capacitatea inițială a condensatorului. *Aplicație numerică* $\varepsilon_r = 4{,}5$ (cuarț).

Fizician, *Barbăroșie Victor*, Cîmpina

L:5007 Două lentile convergente identice, se află pe axa optică principală la o distanță egală cu mărimea distanței focale f. În stînga sistemului, la distanța $p > f$ pe axă, se găsește un obiect luminos. Să se determine locul unde se formează imaginea finală precum și mărimea acesteia dacă obiectul are înălțimea h. *Discuție.*

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L:5008 În fața unei lentile convergente cu distanța focală f pe axul principal al acesteia, se așează un obiect cu înălțimea h, care formează pe un ecran imaginea sa reală cu înălțimea $H(H > h)$. La ce distanță trebuie să depărtăm obiectul de lentilă, astfel încît imaginea sa să se micșoreze de k ori ($k > 1$) față de situația inițială. *Aplicație numerică* : $f = 40$ cm, $H = 20$ cm, $h = 5$ cm, și $k = 2$.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

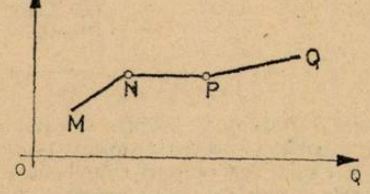
L:5009 Să se arate că cea mai mică distanță dintre un obiect și imaginea sa, dată de o lentilă convergentă, se obține atunci cînd mărirea transversală a lentilei este $|\beta| = 1$. *Discuție și interpretare.* (În legătură cu o problemă cunoscută).

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L:5010 Pentru a determina traiectoria unei molecule de gaz în mișcare browniană, îi asociem o sursă luminoasă care impresionează o placă fotografică. Traiectoria obținută are forma unei linii frînte, iar fotografia mărită aceea a unui pătrat cu latura de 5 cm. Se constată că distanța oricărui punct al hîrtiei fotografice la cel mai apropiat punct de pe traiectorie este mai mică decît 1 mm. Știind că molecula nu a atins recipientul în care se află gazul, să se arate că ea s-a lovit de cel puțin 17 ori de altele.

Elev, *Popescu Călin*, București

L:5011 Procesul de topire al unei substanțe cristaline are diagrama T, Q în figură. 1. Cum se poate mări lungimea palierului orizontal NP pentru o anumită substanță dată ($\lambda =$



$=$ dat)? 2. Care dintre porțiunile MN și PQ fac un unghi mai mare cu axa OQ?

Prof. *Chelu Iunian*, București

L: 5012 Pluta undiței unui pescar are forma unui cilindru de rază $r = 3$ mm și înălțimea $h = 10$ cm. Densitatea medie a materialului din care este confecționată pluta este $\rho_1 = 250$ kg/m^3. Ce masă trebuie să aibă plumbul adăugat între plută și ac pentru ca în apă pluta să fie scufundată vertical cu trei pătrimi din înălțimea ei? Densitatea plumbului este $\rho_2 = 11{,}3 \cdot 10^3$ kg/m^3, iar a apei $\rho_0 = 10^3$kg/m^3. Se neglijează contribuția firului undiței (a gutei) și a acului.

[Lect. univ. *I. Druică Zeletin*, București

L:5013. 25 cm^3 soluție ce conține un amestec (oarecare) de H_2SO_4 și H_3PO_4, se neutralizează cu 35 cm^3 soluție KOH 2 *m*. Din reacții rezultă 5,6 g amestec de săruri neutre. Se cere compoziția amestecului de acizi și molaritatea soluției în raport cu fiecare acid.

Prof. *V. T. Mărculețiu*, București

L :**5014** O soluție de permanganat de potasiu 0,5 *n* reacționează cu o soluție de acid sulfuric 1,5 *m*. Știind că în timpul reacției se produce un schimb de 15,0575.10 ^{24} electroni, determinați volumele de soluții intrate în reacție.

Elevă, *Ciocan Iurișca*, Clug Muscel

L:5015 Cu ajutorul spectroscopiei de masă s-a dedus că neonul este format din trei izotopi cu masele 20 ; 21 ; 22 în proporție de 90,92 %, 0,297 % și respectiv 8.82 %. Să se calculeze masa atomică a neonului.

Prof. *Gh. C. Cocoș*, Berzunți

L:5016 Un amestec format din CO_2, CO și H_2 cu volumul de 700 l în condiții normale, se arde în 300 l de oxigen. Amestecul gazos format în urma arderii este trecut prin sulfatul anhidru al unui metal divalent și se constată că masa lui a crescut cu 56,25 %, volumul gazelor scăzînd la 440 l. Gazele trecute printr-o soluție de $Ca(OH)_2$ dau naștere unui precipitat care după filtrare și uscare cîntărește 1,875 kg. Știind că oxidul metalului divalent conține 20 % O_2 se cere : 1) compoziția în procente volumetrice și în moli a amestecului inițial ; 2) identificarea cristalohidratului și masa acestuia. (Notă : O parte din O_2 este în exces).

Elev. *Frențiu Tiberiu*, Ocna Mureș

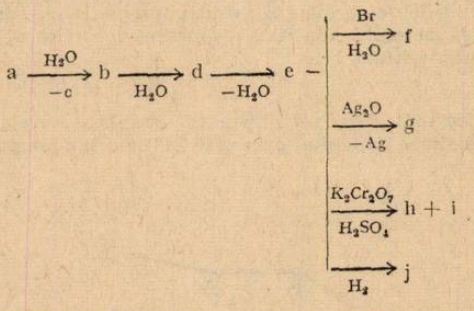
L :5017 Într-n vas închis se află 84 g aliaj format din două metale care reacționează cu HNO_3, rezultînd 26,88 l amestec format din două gaze (c.n.) care trecute prin pirogalol nu își modifică volumul. Introducînd în soluția de săruri obținute, o placă metalică cîntărind 23,6 g, după încetarea transformării masa plăcii variază cu 193,2 %, iar soluția conține numai una din sărurile inițiale. Știind că produsul echivalenților celor două metale este 3456, se cere : a) cantitatea de HNO_3 utilizată ; b) compoziția procentuală a aliajului și identificarea metalelor (aerul conține 80 % vol N_2)

Prof. *Ilie Ștefan*, Ploiești

L:5018 Folosind reacții cunoscute, să se indice cel puțin două metode de deplasare a dublei legături în catena unei alchene. De ex. la 3 metil —1 butenă.

Prof. *Radu Cornelia*, Giurgiu

L: 5019 Se dau transformările chimice :



Substanța d prin oxidare formează substanța h, iar prin oxidarea unei substanțe k cu raportul de masă C : H : O = 12 : 1 : 16, capabilă să decoloreze apa de brom, se obține numai substanță i. Cunoscînd că substanțele k, g, h, i au același caracter chimic, iar e este o substanță anorganică, se cere : 1) identificați substanțele și scrieți ecuațiile chimice ; 2) determinați masa soluției de dicromat de potasiu cu concentrația 0,1 *n* care se consumă în reacție cu 14 g substanță e.

Prof. *Ionică Marin*, Alexandria

L:5020 Se prepară o soluție de alcool etilic cu densitatea 0,966 g/ml la 25°C. Știind că la 25°C densitatea apei este 0,9982 g/ml, a alcoolului etilic 0,7894 g/ml, iar contracția de volum la 100 g soluție este 1,9 ml, să se afle concentrația soluției în procente de masă.

Stud. *Constantinescu Gh.* București

L:5021 Într-un calorimetru determinîndu-se căldura de reacție dintre hidroxidul de natrium și acid clorhidric s-a găsit valoarea de 685 cal. Să se determine : a) volumul de HCl 0,1 *n* ce neutralizează cantitatea totală de hidroxid introdusă în calorimetru ; b) energia internă de reacție ; c) dacă s-ar folosi acid sulfuric pentru neutralizare care ar fi entalpia de reacție.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L:5022 5 cm^3 perhidrol cu $\rho = 1{,}152$ g/cm^3 se aduc la balon cotat de 500 cm^3, obținîndu-se o soluție cu densitatea și căldura specifică egale cu unitatea. Soluția se introduce într-un calorimetru caracterizat printr-o capacitate calorică totală A = 1,18 cal/grd. După ce se adaugă în calorimetru dioxid de mangan se observă că temperatura a crescut de la 20,15°C la 22,15°C. Să se determine concentrația perhidrolului și entalpia de reacție exprimată în SI, dacă pentru titrarea a 10 cm^3 soluție de perhidrol din balonul cotat sînt necesari 21 cm^3 soluție de tiosulfat de sodiu cu 0,1 n=0,957, titrarea făcîndu-se în prezența iodurii de potasiu în mediul acid.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L:5023 Determinați energia de activare a reacției de descompunere a acidului iodhidric știind că pentru temperaturile de 356°C și 393°C constantele vitezelor de reacție sînt $4 \cdot 10^{-6}$ l. $mol.^{-1}$ min^{-1} și $2{,}9.10^{-5}$=1 $mol.^{-1}$ min^{-1}. Dacă aceeași reacție este catalizată de Pt are la temperatura de 356°C energia de activare egală cu 14 kcal. Determinați valoarea constantei de viteză (expriamată în [min^{-1}]) și comparați-o cu reacția necatalizată. Determinați ordinul de reacție în cele două cazuri.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L:5024 Dacă se reprezintă grafic logaritmul presiunilor parțiale ale N_2O_5 funcție de timp — — în secunde, se obține o linie dreaptă a cărei pantă = $-0{,}585 \cdot 10^{-4}$. Știind că energia de activare a reacției de descompunere a N_2O_5 este 24,7 kcal/mol la 27°C, să se determine valoarea și semnificația coeficientului preexponențial A din ecuația lui Arrhenius.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L:5025 Un amestec gazos cu compoziția : 50 % C_3H_9, 40 %n$-C_4H_{10}$, 10 %i $- C_4H_{10}$ este utilizat drept combustibil. Ce cantitate de căldură se degajă prin arderea a 1 000 m^3N de amestec? Care este puterea calorică inferioară a amestecului gazos? Ce volum de aer este necesar pentru arderea completă a amestecului? Se dau : $\Delta H_{fCO_2(g)} = -94{,}05$ kcal/mol, $\Delta H^{\circ}_{fH_2O(g)} = -57{,}80$ kcal/mol, $\Delta H^{\circ}_{fC_3H_8(g)} = -24{,}38$ kcal/mol, $\Delta H^{\circ}_{fn-C_4H_{10}(g)} = -30{,}15$ kcal/mol, $\Delta H^{\circ}_{fi-C_4H_{10}(g)} = -32{,}15$ kcal/mol.

Prof. *Balea Aurora*, București

L:5026 Care este temperatura pe care o atinge o soluție obținută prin dizolvarea a 2,8 g KOH în apă la temperatura de 18°C dacă se obține o soluție 1,4 %, știind că ΔH_{diz} este $-12{,}91$ kcal/mol, iar căldura specifică soluției este 1 cal/g. grad.

Prof. *Balea Aurora*, București

L:5027 Se dă o soluție de NH_4OH 0,02 *m*. Se cere : 1) *p*H-ul soluției ($K_{NH_4OH} = 2.10^{-5}$) ; 2) *p*H—ul soluției după neutralizarea în proporție de 10 %, 100 % și 110 % cu HCl, 0,02 *n*. Să se traseze curba de neutralizare (Neutralizarea se pornește de la 1000 cm^3 soluție).

Stud. *Tudor Fănica*, București

L:5028 Pentru substanța M, care disociază conform ecuației chimice $mM \rightarrow nN + pP$ s-a găsit gradul de disociere α. Prin modificarea temperaturii și presiunii gradul de disociere a devenit α'. Să se arate că între α și α' există o relație independentă de m, n și p dacă n, m și p formează o progresie aritmetică.

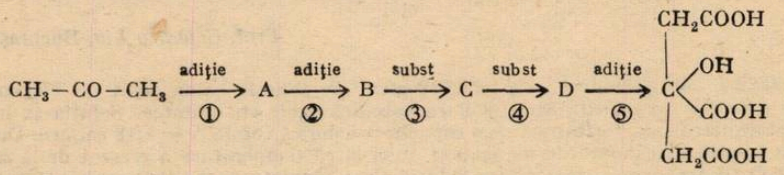
Stud. *Ivana Tiberiu*, București

CHESTIUNI DE EXAMEN *

Concursul de chimie, Etapa republicană 1978

C: 1185 1) Se consideră următorii compuși: n-hexan; n-hexanol-1; acid n-hexanoic; *acid adipic*; *1-n hexilamină*; *1,6-n hexandiamină*; *1,6-n hexandiol*; *acid α-amino-n-hexanoic*.
a) Care dintre acești compuși poate participa la o reacție de policondensare; Motivați răspunsul;
b) Care, dintre produșii de policondensare posibili, sînt folosiți ca fibre sintetice.

2) Din acetonă, se obține acid citric, după următoarea schemă



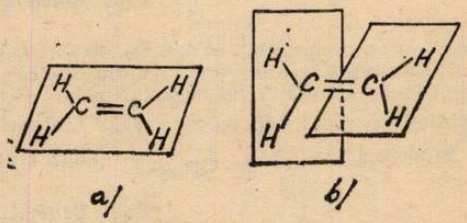
a) indicați reactanții 1, 2, 3, 4, 5 necesari acestor transformări;
b) indicați structura compușilor A, B, C, D.

3) Într-o autoclavă cu volumul de 1 l este hidrogenată, în prezență de nichel, o monoacetonă saturată liniară, la o temperatură de 400 K. Știind că masa cetonei introdusă în autoclavă este de 36,8 g și că hidrogenarea se efectuează pînă cînd presiunea din autoclavă rămîne constantă, înregistrîndu-se o scădere totală de presiune de $7 \cdot 10^5 N/m^2$, să se indice formulele de structură ale izomerilor cetonei, care a fost supusă hidrogenării. Volumul ocupat de cetonă și catalizator este de 50 ml ($R = 8{,}31$ J/mol · K).

4) O substanță A, care conține 69,8% C, 11,6% hidrogen și restul oxigen are masa moleculară 86. Prin tratare cu CH_3MgI conduce la un compus B, care prin hidroliză formează substanța C. Prin deshidratarea intramoleculară a compusului C se obține substanța D, care supusă oxidării conduce la un amestec echimolecular de acid propionic și acetonă. Să se stabilească structura compușilor A, B, C, D.

5) Indicați schema și reactivii necesari sintezei paranitrobenzoatului de parametil fenil, folosind ca unică substanță organică toluenul.

C: 1186 1. Din anilină se prepară fenol. Se cere: a) ecuațiile reacțiilor respective; b) reactanții folosiți și condițiile de lucru; c) tipul reacțiilor respective: d) mecanismul fiecărei reacții. 2. Se consideră structurile:

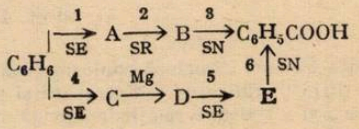


În ambele structuri unghiurile σ sînt de 120°. Să se explice de ce etena are structura a) și nu b).

3) Se consideră compusul cu formula $HO-CH_2-CHOH-CHOH-CH_2-OH$.
a) precizați dacă prezintă activitate optică sau nu și motivați răspunsul.
b) dacă prezintă activitatea optică stabiliți numărul perechilor de enantiomeri și motivați răspunsul.
c) indicați structura enantiomerilor perechi.

4) Prin alchilarea benzenului cu propenă în prezența $AlCl_3$ anhidră se obține izopropilbenzenul. Se cere: a) tipul reacției care are loc; b) mecanismul acestei reacții: c) să se explice de ce în reacție nu se obține propilbenzen.

5) Se consideră următoarea schemă de reacții pe care sînt marcate tipurile de reacții care au loc.



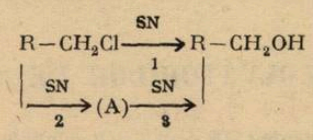
* Se primesc soluții pînă la 28 iunie.

Să se precizeze : a) care este structura compușilor A, B, C, D, E ; b) care sînt reactanții 1, 2, 3, 4, 5, și 6 nespecificați în schemă.

6) Prin ce se deosebesc cele două mecanisme ale substituției nucleofile SN_1 și SN_2. Pentru exemplificări se vor folosi scheme generale.

7) Se consideră următorii compuși carbonilici : (A) CH_3CHO, (B) $CH_3-CO-CH_3$; (C) C_6H_5CHO, care participă la reacția de condensare aldolică. Să se indice : a) care din acești compuși pot funcționa drept componentă carbonilică ; b) care din acești compuși pot funcționa drept componentă metilenică ; c) cîți aldoli pot fi obținuți din acești trei compuși.

8) Se consideră următoarea schemă generală în care intervin numai compuși alifatici :



a) precizați care sînt reactanții 1, 2, 3. ; b) precizați structura compusului A ; c) indicați mecanismul celor trei reacții.

Cl. a XII-a

Proba de selecție pentru Olimpiada internațională de chimie, aprilie 1978

C:1187 1. Indicați o metodă de sinteză a 2.4.6.-trimetil benzoatului de benzil, din metaxilen.

2. Se consideră următorii trei izomeri de poziție ai hexadienei :

(A) $CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH=CH_2$

(B) $CH_2=CH-CH_2-CH=CH-CH_3$

(C) $CH_3-CH=CH-CH=CH-CH_3$

a) Cîți izomeri geometrici prezintă fiecare din izomerii de poziție (A), (B) și (C) ; b) care este formula de structură și denumirea fiecărui izomer geometric.

C:1188 1. Conversia oxidului de carbon la dioxid de carbon, se poate realiza în prezența vaporilor de apă, la o temperatură $t = 550°C$ și presiune $p = 10^5 N/m^2$. În aceste condiții la echilibru, $K = 5$. Să se calculeze cîți kmoli de apă sînt necesari la 100 m^3 dintr-un amestec gazos, care conține în volume 35 % CO, 5 % CO_2, 35 % H_2, 20 % N_2 și 5 % H_2O pentru ca, după conversie, conținutul în CO din gazul uscat să fie de 3 %.

2. Dintr-o greșeală, într-o soluție de HCl s-a introdus puțin NaOH solid, pur. Pentru a stabili compoziția soluției impurificate s-a procedat în felul următor : o probă de soluție cu masa $m = 1{,}825$ g a fost neutralizată cu 30 ml soluție 0,1 *n* de NaOH, după care s-a precipitat clorul, folosindu-se în acest scop 18 ml soluție 0,2 *n* de $AgNO_3$. Să se calculeze : a) compoziția, în procente de masă, a soluției impure de HCl ; b) compoziția în procente de masă, a soluției inițiale de HCl.

C:1189 1. Constanta de echilibru a reacției $H_2 + I_2 \rightarrow 2HI$ are valoarea 70 la 900 K. Stabiliți o relație pe baza căreia să se poată calcula numărul x de moli de hidrogen, care trebuie adăugați la un mol de iod, pentru ca y % din iod să se transforme în acid iodhidric. Calculați pe x pentru $y = 98$ %.

2) Pentru a stabili dacă un aliaj, care cuprinde zinc, aluminiu și cupru, conține și siliciu s-au făcut următoarele determinări : 1 g de aliaj s-a tratat cu o soluție de acid clorhidric și s-au obținut 840 ml hidrogen, la o temperatură de 19,5°C și la o presiune de 1 at, rămînînd un reziduu de 133 mg. Tot 1 g de aliaj s-a tratat cu hidroxid de sodiu și s-au obținut aceleași rezultate. Calculați compoziția aliajului în procente de masă.

C:1190 Prin oxidarea catalitică a metanolului cu aer, pe lîngă aldehida formică se mai formează acid formic, dioxid de carbon și hidrogen, conform reacțiilor : $CH_3OH + 1/2\ O_2 \rightarrow CH_2O + H_2O$; $CH_2O + 1/2\ O_2 \rightleftarrows H-COOH$; $CH_3OH \rightarrow CH_2O + H_2$; $CH_3-OH + 3/2\ O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$. Considerînd că : în reactorul de oxidare se introduce un amestec format din 100 moli metanol și 150 moli aer (20 % oxigen și 80 % azot, în volume), acidul formic și dioxidul de carbon se formează într-un raport de 3 : 1 ; conversia în aldehida formică este de 60 %, iar conversia totală a metanolului este de 80 %, să se calculeze : a) randamentul ; b) numărul de moli de alcool rămas neoxidat ; c) numărul de moli de acid formic și dioxid de carbon, rezultați ; d) numărul de moli de apă rezultată ; e) compoziția în procente molare a amestecului obținut în urma procesului.

C:1191 La 200 ml soluție care conține 8,52 $g.l^{-1}$ formaldehidă se adaugă 50 ml soluție 1*n* NH_4Cl. La amestec se adaugă 40 ml 1*n* NaOH ; titrarea excesului de hidroxid necesită 36 ml 1 *n* HCl. Într-o altă experiență 50 ml 1*n* NH_4Cl și 40 ml 1 *n* HCl în amestec fără formaldehidă necesită pentru neutralizare 39,95 ml 1 *n* HCl. Ce concluzii se pot obține din aceste date?

C :**1192** Un element formează două hidruri A și B care conțin 2,3 % respectiv 12,5 % hidrogen. Cele două hidruri se combină formînd o sare care conține 6,7 % hidrogen. Elementul în stare de gaz biatomic la 0°C și 1 atm. = 760 torr are o densitate de 1,26 g. l^{-1}. Să se stabilească formulele celor două hidruri și a sării.

C :**1193** Un compus organic conține 16,3 % C și 0,7 % H ; 0,32 g compus după tratare cu sodiu metalic și precipitare cu $AgNO_3$ în mediu de acid azotic conduce la 0,930 g AgCl. Prin fierberea compusului organic cu NaOH rezultă două substanțe : a) sarea de sodiu a unui acid monobazic și b) o substanță care conține 10 % C, 0,8 % H, 89,2 % Cl. Substanța organică inițială dă reacțiile specifice aldehidei. Să se determine structura substanței organice inițiale și reacțiile cu NaOH.

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În lunile iulie, august, septembrie 1978, s-au primit soluții bune la fizică de la:

ABRUD : Șc. gen. cl. VIII Voicu Gilda (10)

ALBA IULIA : L.H.C.C. an I : Risteiu N. (12), an II : Petrișor Em. (10 an III : Susan Mircea (10) ; L. Ec. Dr. Adm. an I : Weber Gertrud (10)

ALBEȘTI (Argeș) : Șc. gen. cl. VIII Stanciu Liliana (33).

ARAD : L. Ind. 10 an II Wolff Philipp (10)

BACĂU : L. Ind. 2 an III : Moscalu T. (10) ; L. nr. 4 an II : Nistor P (10)

BAIA MARE : L. Electroteh. an IV : Iuga Vasile (10)

BARAOLT : L. Ind. an II : Nafradi Jeno (10)

BĂLCEȘTI (VÎLCEA) : L. Agroind. cl. VII Orădan Dan (10)

BECLEAN : L. an I : Vereș Teodor (14)

BOTOȘANI : L. A. T. Laurian an I : Bejinaru Const. (10) , Radu Iulian (12)

BRAȘOV : L. Dr. I. Meșotă an IV Pucheanu Luminița (12) ; L. A. Saguna an IV : Iliescu Mariana (10).

BRĂILA : Șc. gen. 10 cl. VIII Panaite Viorel (12), . N. Bălcescu an I : Topor N. (10), an III Păcleanu Marioara (12), an IV : Ciric Nicu (10) Vasiliu Alin (11), L. Gh. Murgoci an I : Baciu Marian (13), L. Ind. 1 an III : Anton Marcel (10).

BREAZA : L. D. Cantemir an IV : Jianu Tiberiu (12)

BUCUREȘTI : Șc. gen. 86 cl. VII : Huțanu Fl (17), Șc. gen. 139 cl. VII : Bogdan Aurora (10), Constantinescu Lidia (10), Ionică Mihaela (11), L. N. Bălcescu an I : Adrian Călin (19), L. D. Cantemir an I : Vilcereanu Mădălina (11), L. I. L. Caragiale an I : Tătaru Cătălin (13), L. D. Petrescu cl. VIII : Dumitrescu Anderei (10), L. C. A. Rossetti an III : Pană Gh.(10), L. Gh. Șincai an III : Banu Romulus (17), L. M. Viteazul an I : Beluri Mihaela (36) an II : Ștefănescu Mircea (10), an III : Oprea Bogdan (10), L. mat. fiz. 1 an I : Bărbulescu Mircea (36), an II : Banciu Marian (13), L. Mat. fiz. 4 an V Nicolae Dan (25), L. Șt. Nat. cl. VIII : Marinescu Marius (17), Abs. Dascălu Camelia (20), Nicolae Dan (10), Solacolu Crist. (31)

BUZĂU : L. B. P. Hașdeu an I : Bunea Carmen (11), Coltoiu Mihai (23), Marin Auraș (10)

CARACAL : L. Mat. fiz. an I : Pricop Germina (10), L. ind. an III : Stanca Cornel (25)

CÎMPINA : L. N. Grigorescu an I : Dogaru Cristina (12), Irimie Cristina (13), Mache Gabriel (13), Păun Mihai (10), Popescu Carmen (12), Stoian Camelia (10), Truică Adriana (33) ; an II : Frîncu Felicia (10), Grecu Magdalena (14), Marinescu Cristina (10) ; an III : Enoae Mariana(12), Furiș Adr. (11), Șerbănescu Simona (10), an IV : Cârcoană Olivia (17), Dănescu R (11), Horjea Mircea (15), Miclescu Aurora (15), Mihăilescu Mariana (16), Mușa Aurelia (10), Pătran Tiberiu (10), Sava Dan (13), Vintilă Horia (12)

CÎMPULUNG MOLDOVENESC : L. Șt. cel Mare an I : Dediu Costel(10), Munteanu Dtr. (10), Stratulat N (10), an III : Iancu Șt . (10), Lovin I. (10), Oniță Dan (13)

CÎMPULUNG MUSCEL : L. D. Golescu an I : Ciocan Iurișca (18) Dragoteanu Mircea (23)

CLUJ NAPOCA : Șc. gen. 21 cl. VIII : Mureșan Călin (13), L. mat. fiz. nr. 2 an II : Crăciun Liviu (10), Muscă Dtr. (17),

CONSTANȚA : L. M. cel Bătrîn an I : Crăcană Laura (13), Mănăilă Daniela (10), an II : Constantinescu Eliodor (11) ; an III : Chiru Claudiu (22), Ivanov Vladimir (21) ; an IV : Ceară Aida (13) ; L. M. Eminescu an I : Terzian Haigui (26), L. Ind. 2 an IV : Dodoc R. (17)

CRAIOVA : Șc. gen. 12 cl. VIII : Stroe Rodica (17), Șc. gen. 21 cl. VIII : Barbu Adr (26) ; Șc. gen. 20 cl. VIII : Mesină Cristian (30), L. N. Bălcescu an I : Petcu Mihai (17) Radu Viorel (16)

CUGIR : L. Ind. 1 an II : Simu Marius (12)

DOROHOI : L. mat. fiz. an III : Mărculescu R. (10)

DROBETA TR. SEVERIN : L. Traian an I : Barbu Valentin (10), L. Ind. 3 an III : Circioran Gigica (13), Obîrșeanu El (12)

FĂGĂRAȘ : L. Radu Negru an I : Pîrvu Em. (10)

GALAȚI : Șc. gen. 15 cl. VII : Crăciun Luminița (10), Șc. gen. 21 cl. VI : Eftimie Gabriela (10), L. V. Alecsandri an I : Popescu Gabriel (16) : L. Șt. Nat. an IV : Panait Laurenția (10) ; L. Ind. 7 an I : Mengher Adr. (12)

GHERLA : L. P. Maior an I : Boancă Adr. (20) Bria Claudiu (20), Chezan Horia (21), Păsculescu Marius (17), Sălăjan Aurelian (17) an III : Rognean Corina (10), an IV : Dunca George (10)

GIURGIU : L. I. Maiorescu an I : Chican Ov. (10), Stoenescu Carmen (10)

IAȘI : L. C. Negruzzi an III : Roșca R (11), L. Em. Racoviță cl. VII : Grun Ichevici Corina (10), an II : Manaș Anca (12), L. M. Sadoveanu an IV : Willy Roisman (18). L. Ind Tehnoton an II : Bălțățescu Gh. (17)

INEU : L. an III : Udvardi Tiberiu (13)

MANGALIA : Șc. gen. 2 cl. VI : Țepeș Adriana (10)

MIZIL : Șc. gen. 1 cl. VIII : Stan Adriana (12)

ORADEA : L. Em. Gojdu cl. VIII : Petrilă Steliana (15), an III : Bonta Daniela (12), Colibaș Carmen (10), Deliman Titus (10), Fiterău Pavel (19).

ORAȘ GHEORGHE GHEORGHIU DEJ : Șc. gen. 10 cl. VIII : Rădulescu Ov. (10) L. Mat. fiz. an II : Nacu Ov. (10) ; L. Ind. 1 an I Arseniu Virgil (10).

ORAȘ VICTORIA L. Ind. an III : Tomșa Liviu (10)

PETROȘANI : L. mat. fiz. an III : Gontean Aurel (10)

PIATRA NEAMȚ : L. Ind. 5 an I : Mujdei M. (10) Petrescu El. (10), Zmeu Geta (10)

PITEȘTI : L. N. Bălcescu an I Sorescu Dan (23), an II : Alexandrescu Violeta (12), Angelescu Const. (13), Băescu Monica (10), Buzulică Adr. (12), Chirilă Mihaela (11), Codreanu Adr. (10), Deaconu Laurențiu (14), Dianu Corneliu (13), Dolnaru Luciana (12), Dumitru Crist. (11), Florescu Liana (10) Giura Roxana (10), Herțoiu Gabriel (10), Hodojeu Daniela (11). Iancu Camelia (10), Iliescu Răzvan (10), Ion Florentina (11), Marinescu Mugurel (10) Năstase Marius (12), Negulescu Daniel (13), Neguț Rodica (12), Nicolae Adr. (12), Olaru Anca (10), Olănescu Cezar (17), Preda Mihaela (14), Smarandache Florentina (12), Stănescu Carmen (11), Șerban Simiona (12), Toma Silvia (12), Tunaru Mirel (12), an III : Biloiu Costel (10) ; an IV : Toma Fl (12)

PLOIEȘTI : Șc. gen. 24 cl. VII : Popescu Minodora (10) ; L. I. L. Caragiale cl. VII : Filipescu Gina (10), L. C. D. Gherea an I : Petrec Șerban (23), L. Ind. 1 Mai an IV : Negoiță Vasile (18), L. M. Viteazu an I : Gurău Adriana (20), Porlogea Const. (10), an II : Matache Mircea (11), Popescu Dorin (33), an III : Manolache Iolanda (10), Popa Marian (10), Tigău Dan (10), an IV : Cârciumaru Dănuț (10), Gheorghe Const. (11), Oprica N. (12)

POTCOAVA (OLT) : L. cl. VII : Mihalache Mariana (11)

RĂDĂUȚI : L. E. Hurmuzachi an I : Simona Bogdana (12), an II : Maierean Adr. (10), an III : Pauliuc I. (10)

REȘIȚA : L. mat. fiz. an I : Jianu Camelia (10) ; an III : Rădulescu Anca (10)

RM. VÎLCEA : Șc. gen. 4 cl. VIII : Olteanu Marius (10), L. N. Bălcescu an III : Văduva Eug. (12)

ROMAN : Șc. gen. 3 cl. VI : Paraschiv Ionela (10), L. Roman Vodă an I : Țibichi Luminița (10)

RUPEA : L. Ind. an IV : Metter Heinrich (11)

SIBIU : L. Gh. Lazăr an IV : Pop Marius (18), an III : Rile Hans Günther (17), Roșca Liviu (17)

STREHAIA : Șc. gen. cl. VII : Peptenatu Dănuț (12)

SUCEAVA : L. Șt. cel Mare an IV : Cristea N (11)

TIMIȘOARA : L. Mat. fiz. 1 an II : Degi Ingebord (12) ; L. Mat. fiz. nr. 2 an I : Kovacs Songor (17)

TG. JIU : L. mat. fiz. an I : Antonescu Calipso (10) ; L. T. Vladimirescu an I Druță Daiana (12).

TG. LĂPUȘ : L. Ind. an IV : Cozma I. (10)

TULCEA : L. Spiru Haret an II : Șeitan Carmen (10)

TURDA : Șc. gen. 6 cl. VI : Stanciu Cătălin (10)

URZICENI : L. mat. fiz. an I : Csender Gh. (12), Man Oct. (10), Smechea Dan (10)

ZALĂU : L. mat. fiz. an I : Bălănean Lucia (15). Cirap Mircea (17), Toloș Marius (10)

În luna noiembrie s-au primit soluții bune de chimie de la:

BISTRIȚA : L. A. Mureșianu, cl. XII : Purcelean Adriana (13).

BOTOȘANI : L. A. T. Laurian cl. IX : Galiano Carmen (15), Naciu Irina (16)

BRAȘOV : L. Șt. Nat. cl. X : Iscaru Rodica (11), L. Ind. Chimie cl. XII : Balint Zoltan (11).

BRĂILA : Șc gen. 10, cl. VIII : Răileanu Gh. (10), Spulber Tiberiu (10), Vulpoiu Mihaela (10).

BREAZA : L. D. Cantemir, cl. IX : Dincă Florin (1)).

BUCUREȘTI : L. M. Basarab, cl. X : Voiculescu Ștefan (10), cl. XII : Jianu Cristina (12), L. N. Bălcescu cl. X, Clim Silvia (10), Șc. gen. cl. VIII : Stroe Irina (12).

BUZĂU : Șc. gen. 11 cl. VIII : Ifrose Alice (10), Săveiu Sorin (13) L. B. P. Hașdeu, cl. IX : Cărbuneanu Cristina (11), Toma Adrian (13).

CÎMPULUNG MOLDOVENESC: L. Ştefan cel mare. cl. IX: Brumă Vladimir (12), Curcă Sorin (10), Dragoş Fevronel (11), Dumitru Constantin (11), Gavriliuc Ionel (10), Miţă Iulian (10), Şcinteanu Petrică (10), Vasiliu Sorin (10).

CÎMPULUNG MUSCEL: L. D. Golescu, cl. XI: Ciocanu Iurişca (14).

CLUJ NAPOCA: Şc. gen. 2 cl. VIII: Negoescu Simona (10).

CONSTANŢA: Şc. gen. 35 cl. VIII: Ilie Violeta (10).

CRAIOVA: Şc. gen. 21 cl. VIII: Boscor Carmen (11), Bădulescu Lavinia (11), Combei Monica (11), Coman Gabriela (12), Covrig Nicuşor (10), Creţanu Adela (11), Dobu Adriana (10), Foamete Lucian (10), Iordache Graţiela (10) Linte Lucia (11), Luca Marilena (10), Marinescu Carmen (10), Pantelimon Liliana (10), Popescu Lavinia (10), Robu Florentina (10), Roicescu Mirela (12), Roşescu Adela (10), Stan Rolanda (10), Stoican Camelia (10), Ştiucă Doina (12), Ungureanu Cătălin (12), Ureche Ileana (12), Vasilescu Toma (10). Şc. gen. 31 cl. VIII: Călin Violeta (10), Ghidură Aurelian (12). Petrescu Ionel (10), Stoica Dan (10), Tatomir Gabriela (10), L. Fr. Buzeşti cl. IX: Barbu Adrian (11), Meşină Cristian (17), Pănuş Andrei (10), Şc. gen. 24 cl. VIII: Urdă Lucian (10)

CUGIR: L. Ind. 1, cl. X, Tiruţa Rodica (16)

DRĂGĂŞANI: Şc. gen. 1 cl. VIII: Bleotu Sofica (10), Buga Mihaela (10), Buză Maria (10), Denghel Mihaela (10), Gîrică Ivona (10), Pauna Florica (10), Săvoiu Iulia (10), Săvoiu Luminiţa (10), Şerban Ion (10).

DROBETA TR. SEVERIN: L. Traian cl. IX: Burcu Valentina (10), Simcelescu Lorena (10), Tănăsescu Florentina (10).

FOCŞANI: Şc. gen. 10, cl. VIII: Bîrnă Larisa (13), Crăciun Diana (13) Mihalcea Camelia (10), Vieru Manuela (10).

GIURGIU: Şc. gen. 7 cl. VIII: Manea Ionuţ (14).

HUŞI: L. Cuza Vodă cl. IX: Brătescu Manuela (12)

IAŞI: L. G. Ibrăileanu, cl. VIII: Brăteanu Andrei (10)

MĂRĂŞEŞTI: Lic. Ind. chim. cl. IX: Pruteanu Tatiana (10)

OCNA MUREŞ: L. Ind. Chim. cl. XII: Frenţiu Tiberiu (12).

ORADEA: L. Fil. Istorie cl. XI: Kerekeş Ildikó (10), Lőrincz Ildiko (10), Popa Liana (11)

ORBEŞTI (VÎLCEA): Şc. gen. cl. VIII: Florescu Elena (12), Iordache Valerica (12).

PĂTÎRLAGELE: (BUZĂU): L. Ind. cl. IX Crivineanu Mona (10).

P. NEAMŢ: L. P. Rareş cl. IX: Bălău Doina (11).

PITEŞTI: Şc. gen. 10 cl. VIII: Pană Manuela (10), Tache Vinicius (10) L. Economic cl. X: Popa Ileonora (10), L. Ind. Chimie cl. IX: Gherghina Marin (10).

PLOIEŞTI: L. D. Gherea cl. IX: Ocneanu Cristina (12), Negoescu Anca (18), Negoiţă Liliana (10), Nicolae Camelia (13); cl. X: Bîrca Camelia (11), Bodo Suziana (10), L. Ind. Chim. cl. XII: Vasile Daniela (14), Şc. gen. 21 cl. VIII: Ciocan Alexandrina (10), L. I. L. Caragiale cl. IX: Teodorescu Călin (23)

POCTOAVA: (OLT) L. cl. VIII: Mihalache Mariana (13).

RM. VÎLCEA: L. V. Roaită cl. VIII: Diaconescu Mihaela (10), Diaconescu Tiberiu (11).

REŞIŢA: L. Mat. Fiz. cl. IX: Barbu Daniela (10), Bădulescu Daniela (10), Bocşe Gabriela (10), Cocora Mioara (10), Dorobanţi Dalia (10), Humeniuc Larisa (10), Ispas Octavian (10), Raţiu Adrian (10), Rupa Florin (10), Sîrbu Daniel (10), Şerban Gabriela (10), Tănase Florina (10), Valea Ernest (11). cl. XI: Biciuşcă Elena (11).

ROMAN: Şc.gen. 3 cl. VIII: Acreţoaiei Aurora (10), Alexandru Gabriela (13). Andronic Dana (10), Bogza Leontina (10), Cozma Irina (10), Durcălu Manuela (10), Diaconu Daniela (11), Grigoraş Elena (13), Herman Iulian (10), Mogoş Florin (11), Moraru Liviu (12), Nechita Lucky (12), Tabără Iuliana (11).

SATU MARE: L. Ind. 5, cl. X: Both Edith (11), Elek Katalin (10), Trepszker Zsofia (12), L. Ind. 6 cl. XI: Dîngă Andrei (10) L. Fil. Istorie, cl. IX: Crişan Nicoleta (10); Fărcaş Luminiţa (10), cl. X: Contra Daniela (11) Locker Aida (10), Sziroczki Ştefan (10).

SAVÎRŞIN: Şc. gen. cl. VIII: Butari Mariana (10), Marcu Florentina (10), Manea Lavinia (10), Bleş Florica (10), Toderaş Doina (10).

ŞAŞMŞUD (SĂLAJ): Şc. gen. cl. VIII: Kisa Edit (11), Püsök Iuliu (10).

TECUCI: Şc. gen. 10 cl. VIII: Luchian Mihail (10), Neacşu Ciprian (10).

TÎRGOVIŞTE: L. I. Văcărescu cl. XII: Nicolaescu Arthur (10).

TG. JIU: Şc. gen. 3,cl. VIII: Pătrălescu Adriana (13) L. Ind. 3, cl. IX: Prici Mariana. (10)

TURDA: L. Ind. 1 cl. XI; Şerban Aurel (10).

TR. MĂGURELE: Şc. gen. 1 cl. VIII: Beşciu Daniela (12), Buţan Puiu (12) Cioacă Manuela (12), Codrea Iuliana (12), Danciu Geju (11), Danciu Vivien (12), Dobrescu Laurenţiu (12), Ilinca Aglaia (10), Izvoran Alina (12), Jerca Norocel (11), Manolescu Lucia (11), Obretin Marius (12), Ofiţer Cristian (10), Pavel Sanda (11), Pisică Florenţa (12), Pistae (11), Popescu Cristian (11), Stănimir Emil (11), Stochiţă Nuţi (10), Stuparu Cornel (10), Tănase Marinela (12), Ulmeanu Cătălina (12), Vergelea Lucica (13), Voiculescu Mariana (10), Zaharia Luminiţa (12)

ZALĂU: L. Mat. Fiz. cl. IX: Penea Ovidiu (10).

ZIMNICEA: Şc. gen. 2 cl. VIII: Cristea Stelian (10).

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

ANUL XVI APRILIE 1979

4

REVISTA DE FIZICA ŞI CHIMIE

VOLUMUL XVI nr. 4 — 1979

SUMAR

		Pag.
1.	Reacţia de reducere de prof. *Radu Cornelia*, Giurgiu	81
2.	100 de ani de la construirea lămpii de incandescenţă de tip vidat cu filament de cărbune de prof. *Nicolae Calinicenco*, Iaşi	84
3.	Influenţa factorilor externi asupra vitezei de reacţie de prof. *Ionescu Maria*, Roşiorii de Vede	85
4.	Pentru cercuri de fizică : Corecţii aduse la determinarea masei la cîntărirea în aer de asist. *Alexandrina Simion*, Bucureşti	88
5.	Pentru cercuri de chimie : NOTA cu privire la rezolvarea problemelor de dezlocuire reciprocă a metalelor de prof. *V. T. Mărculeţiu*, Bucureşti	90
6.	Termometrul acustic de *V. Popa*, Bucureşti	91
7.	Mişcarea ca rezultat al acţiunii unei forţe de stud. *Chină Remus*, Bucureşti	92
8.	Test de verificarea cunoştinţelor la clasa a IX-a de prof. *Maria Dobrotă* Făgăraş	95
9.	Răspunsul la întrebările cititorului V.N.P. din Bucureşti apărute în Revista de fizică şi chimie nr. 12/1978	96
10.	Probleme rezolvate (L : 4929, 4930)	97
11.	Probleme propuse pentru gimnaziu (G : 3415 — 3438)	101
12.	Probleme propuse pentru liceu (L : 5029 — 5055)	103
13.	Chestiuni de examen (C : 1194 — 1198)	108
14.	Rubrica rezolvatorilor de probleme	110

ANUL XVI | 4 | APRILIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R., conf. dr *Constantin Albu*; cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector univ. *Lidia Panaiotu*; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Sanda Vrabie*; redactor principal chimie *Petruţa Miu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA : Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — Bucureşti
Cod 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ

Anul XVI, nr. 4 aprilie 1979

REACŢIA DE REDUCERE

Prof. *RADU CORNELIA**, Giurgiu

Reacţia de reducere reprezintă procesul chimic de introducerea hidrogenului într-o moleculă organică, prin adiţii la legături multiple (duble sau triple). De exemplu :

$$R-CH=CH_2 + H_2 \rightarrow R-CH_2-CH_3$$

$$R-C\equiv CH + 2H_2 \rightarrow R-CH_2-CH_3$$

$$R-C\equiv N + 2H_2 \rightarrow R-CH_2-NH_2$$

$$R-CHO + H_2O \rightarrow R-CH_2-OH$$

Tot reduceri pot fi considerate şi substituirile halogenilor în derivaţi halogenaţi, sau ale grupării oxidril în alcooli cu hidrogen formînd hidrocarburile corespunzătoare

$$R-CH_2-Cl + H_2 \rightarrow R-CH_3+HCl$$

sau cedare de oxigen prin combinarea acestuia cu hidrogenul şi eliminarea de apă :

$$R-NO_2 + H_2 \rightarrow R-NO + HOH$$

$$R-COOH + H_2 \rightarrow RCHO + H_2O$$

În reacţiile de reducere, cedarea de oxigen şi cîştigul de hidrogen pot să aibă loc şi concomitent, de exemplu reducerea nitroderivaţilor la amine sau a aldehidelor şi cetonelor la hidrocarburi.

$$R-NO_2 + 3H_2O \rightarrow R-NH_2 + 2HOH$$

$$R-CO-R + 2H_2 \rightarrow R-CH_2-R + HOH$$

Reducerea poate decurge :

1) Cu hidrogen molecular, în prezenţa catalizatorilor (reducere catalitică).

Cei mai folosiţi catalizatori sînt : Pt, Pd, Ni, Cu. Catalizatorii se folosesc sub formă activată sau sub formă dispersată pe anumiţi „suporţi" : Pt, sau Pd depus pe cărbune activat, Ni pe $BaSO_4$. Reacţiile depind în mare măsură de puritatea substanţelor ce participă la reacţie, de gradul de dispersie a catalizatorului, de temperatură, de concentraţie şi presiune, de *pH*-ul mediului, şi de solvenţii folosiţi ca mediu de reacţie.

2) Pe cale electrochimică (reducere electrolitică). În reducerea electrochimică, reducătorul este hidrogenul catodic, procesul desfăşurîndu-se la catod. Reacţia depinde de intensitatea curentului, de natura metalului ce constituie catodul, de temperatură, de natura electrolitului folosit. Prin această metodă se obţin produşi puri. De aceea are aplicaţii industriale.

3) Cu ajutorul reducătorilor, care printr-o reacţie chimică furnizează hidrogenul necesar reducerii sau reacţionează cu oxigenul substanţei ce se reduce. Se folosesc următoarele substanţe :

a). *Amalgamul de sodiu* în mediul apos sau alcoolic. Prin amalgamare acţiunea Na este moderată, hidrogenul se formează din ecuaţia : $Na + HOH \rightarrow NaOH + 1/2H_2$. Hidrogenarea decurge uniform pe măsura consumării amalgamului.

b). *Amalgamul de aluminiu* în prezenţa apei formează :

$Al + 3HOH \rightarrow Al(OH)_3 + 3/2H_2$; se poate folosi şi în cazul substanţelor uşor alterabile în prezenţa acizilor şi a alcoolilor.

c). *Zincul amalgamat* în prezenţa acidului clorhidric este folosit la reducerea cetonelor pînă la hidrocarburi (metoda Clemmensen). Amalgamul se prepară prin tratarea pulberii de Zn cu o soluţie de clorură mercurică.

---

* L. I. Maiorescu

d). *Pulberea de zinc* se poate folosi ca atare sau
— în prezența apei $Zn + 2HOH \rightarrow Zn(OH)_2 + H_2$
— în prezența alcaliilor $Zn + NaOH + 2HOH \rightarrow Na\,[Zn(OH)_3] + H_2$
— în mediu acid $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$.

e). *Fierul* în prezența HCl diluat este economic, de aceea mult folosit în tehnică pentru reducerea nitroderivaților,

$$Fe + 3HCl \rightarrow FeCl_3 + 3/2\ H_2$$

f). *Staniul și clorura stanoasă* în prezența HCl,

$$Sn + 4HCl_4 \rightarrow SnCl_4 + 2HOH = SnCl_2 + 2HCl \rightarrow SnC_4 + H_2$$

g). *Acidul iodhidric* este un reducător energic datorită descompunerii în iod și hidrogen $2HI \rightarrow I_2 + H_2$. Întrucît I_2 poate da naștere la reacții secundare cu substanța organică se folosește și P. Acesta fixează iodul, $P_4 + 6I_2 \rightarrow 4PI_3$, care în prezența apei pune în libertate acidul iodhidric, $PI_3 + 3HOH \rightarrow 3HI + 3H_3PO_3$, care poate fi refolosit în reacție.

Tehnica reducerii în chimia organică utilizează pe lîngă reducătorii enumerați și o varietate de alte substanțe cu proprietăți reducătoare : sulfurile și polisulfurile alcaline, hidrosulfitul de sodiu, acidul sulfuros și hidrazina.

La hidrocarburi reacția are loc catalitic : metale fin divizate Pt, Pd, Ni ; $LiAlH_4$. Pentru că hidrocarburile saturate obținute au o reactivitate chimică mai redusă decît cele inițiale (alchene, diene, alchine, arene) reacția nu are interes preparativ prea mare. Alchenele, alchinele, dienele, prin hidrogenare se transformă în alcani.

$$R-CH=CH_2 + H_2 \xrightarrow[80-180°C]{Pt} R-CH_2-CH_3$$

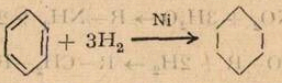
$$R-CH=CH-CH=CH-R + H_2 \xrightarrow[Na(Hg)]{HOH} R-CH_2-CH=CH-CH_2-R + H_2 \rightarrow$$

$$\rightarrow R-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-R$$

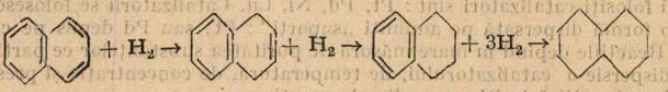
$$R-C\equiv CH + 2H_2 \xrightarrow{Pt} R-CH_2-CH_3$$

$$R-C\equiv CH + H_2 \xrightarrow[LiAlH_4]{} R-CH=CH_2$$

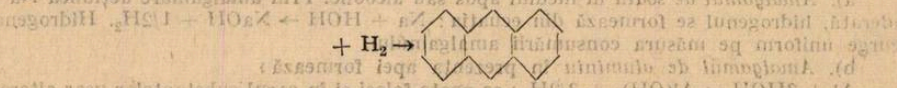
Benzenul și omologii săi se transformă în ciclohexan sau derivații săi substituiți

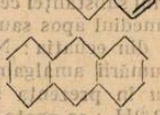


Naftalina în prezența Ni sau Pt divizată formează : dihidronaftalină, tetrahidronaftalină (tetralină) și decahidronaftalină (decalină).



Prin creșterea numărului de nuclee condensate hidrogenarea se face mai ușor și decurge prin mai multe etape cu produși stabili. De exemplu antracenul se hidrogenează cu sodiul și alcool amilic la tetrahidro, octahidro, deca hidro sau perhidroantracen

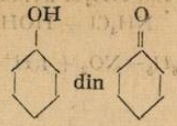




Aldehide și acetone. Din aldehide se obțin prin reducere (hidrogenare) alcooli primari, iar din cetone alcooli secundari. Reacția se efectuează catalitic (Ni, Pt) cu hidrogen molecular sau cu amalgam de Na în soluție apoasă.

$$R-CHO + H_2 \rightarrow R-CH_2-OH \qquad R-CO-R + H_2 \rightarrow R-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-R$$

Pe această cale se obțin H_3C-OH din CH_2O; $C_6H_5-CH_2-OH$ din

C_6H_5-CHO; $H_3C-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3$ din $H_3C-CO-CH_3$;  din

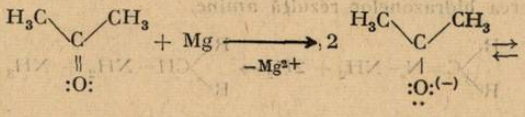
Prin reducerea acetofenonei (Zn amalgamat în prezența acidului clorhidric — reducere Clemmensen) se formează etilbenzenul

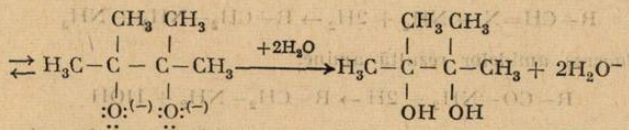
$$C_6H_5-CO-CH_3 + 2H_2 \rightarrow C_6H_5-CH_2-CH_3 + HOH$$

— Prin reducerea benzilului (Clemmensen) se obține dibenzilul

$$C_6H_5-CO-CO-C_6H_5 + 4H_2 \rightarrow C_6H_5-CH_2-CH_2-C_6H_5 + 2HOH$$

— Prin reducerea acetonei în prezența Mg metalic și a clorurii de mercur, obținem pinacolul — glicol diterțiar. Se formează un radical — ion prin transfer de electroni de la metal la cetonă.





(pinocolul)

$Mg^{2+} + 2HO^- \rightarrow Mg(OH)_2$

Esterii prin reducere formează un amestec de alcooli $R-COO-C_2H_5 + 4H \xrightarrow[250°C]{100-200\ at}$

$\rightarrow R-CH_2-OH + C_2H_5-OH$

Compușii azotați

— Prin reducerea nitrobenzenului cu pilitură de fier și HCl se formează aniline. Pe această cale se produce industrial anilina

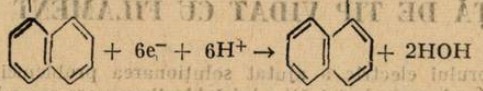
$$C_6H_5-NO_2 \xrightarrow[-H_2O]{2e^- + 2H^+} \underset{\text{nitrozobenzen}}{C_6H_5-NO} \xrightarrow{2e^- + 2H^+} \underset{\text{fenil hidroxilamină}}{C_6H_5-NH-ON} \xrightarrow[-H_2O]{2e^- + 2H^+}$$

$\rightarrow \underset{\text{anilina}}{C_6H_5-NH_2}$. Deci reacția totală: $C_6H_5-NO_2 + 6e^- + 6H^+ \rightarrow C_6H_5-NH_2 + 2HOH$

Electronii necesari reducerii provin din metal. $Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e^-$

Protonii necesari provin din acid și apă $HOH \leftrightarrows H^+ + OH^-$; $Fe^{3+} + 3HO^- \rightarrow Fe(OH)_3$

Din alfanitronaftalină rezultă alfanaftilamina



Prin reducerea parțială a nitrobenzenului cu pulbere de Zn în prezența NH_4Cl în soluție apoasă se obține ca produs intermediar betafenilhidroxilamină: $C_6H_5-H_2N + 2H_2 \rightarrow C_6H_5-NH-OH + HOH$.

În această reacție reducerea se efectuează pe seama ionilor de hidrogen ai apei în prezența pulberii de Zn, NH_4Cl avînd rolul unei soluții-tampon care menține pH-ul în jurul valorii 8

$$NH_4Cl + HOH \rightarrow NH_4^+ + HO^- + Cl^- + H^+ ; \; H^+ + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ +$$

$$+ C_6H_5-NO_2 + 4(H^+ + HO^-) + 2Zn \rightarrow C_6H_5-NHOH + HOH + 2Zn^{2+} + 4HO^- ;$$

$$2Zn^{2+} + 4HO^- \rightarrow Zn(OH)_2$$

În lipsa NH_4Cl mediul de reacție ar fi prea alcalin și reacția ar lua alt curs.

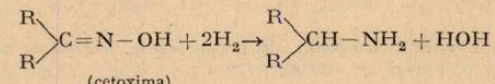
— Prin reducerea azobenzenului cu pulbere de Zn în mediu alcalin se obține hidrazobenzenul.

$$C_6H_5-N=N-C_6H_5 + H_2 \rightarrow C_6H_5-NH-NH-C_6H_5$$

— Prin reducerea oxinelor rezultă amine.

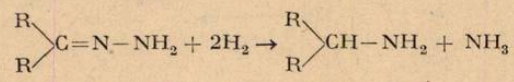
$$R-CH=N-OH + 2H_2O \rightarrow R-CH_2-NH_2 + HOH$$

(aldoxima)



(cetoxima)

— Prin reducerea hidrazonelor rezultă amine.



$$R-CH=N-NH_2 + 2H_2 \rightarrow R-CH_2-NH_2 + NH_3$$

— Prin reducerea amidelor rezultă amine.

$$R-CO-NH_2 + 2H \rightarrow R-CH_2-NH_2 + HOH$$

Reducerea nitrililor se efectuează cu hidrogen catalitic și se obțin amine primare.

$$R-C\equiv N + 2H_2 \rightarrow R-CH_2-NH_2$$

Uneori se formează și amine secundare.

$$R-C\equiv N + 2H \rightarrow \underset{\text{aldimină}}{R-CH=NH} + 2H \rightarrow R-CH_2-NH_2$$

$$R-CH=NH + R-CH_2-NH_2 \xrightarrow[-NN_3]{} \underset{\text{bază Schiff}}{R-CH=N-CH_2-R} + 2H \rightarrow$$

$$\rightarrow \underset{\text{amină secundară}}{R-CH_2-NH-CH_2-R}$$

Prin reducerea blîndă a nitrililor aromatici (cu $SnCl_2$ în eter) rezultă aldehide:

$$Ar-C\equiv N + 2H \rightarrow \underset{\text{aldimină}}{Ar-CH=NH} + HOH \rightarrow Ar-CHO + NH_3$$

Aceste reacții sînt folosite ca metode de obținere a aminelor.

Prin nenumăratele ei aplicații reacția de reducere este folosită atît în sinteza organică de laborator cît și în cea industrială.

---

100 DE ANI DE LA CONSTRUCȚIA LĂMPII DE INCANDESCENȚĂ DE TIP VIDAT CU FILAMENT DE CĂRBUNE

Invenția generatorului electric a ajutat soluționarea problemei iluminatului electric. În anul 1876 se utiliza ,,lumînarea electrică'' a lui **Iablocikov**, care era o lampă cu arc electric. Această lumînare a deschis epoca iluminatului electric și a fost punctul de plecare pentru utilizarea numai a unei porțiuni din întreaga energie electrică, creată de generator. Ulterior începe divizarea energiei electrice.

Inventatorul — tehnician american **Thomas Alva Edison** (1847—1931), după cîțiva ani de muncă intensă a reușit să construiască în anul 1879, o lampă electrică cu incandescență a unui filament de cărbune în vid. Pentru timpul său lampa lui *Edison* a fost un izvor electric de lumină destul de economică, care putea funcționa neîntrerupt în decursul a sute de ore de consum.

Pentru aceasta **Edison** rezolvă problema obținerii vidului și a tuburilor vidate. Apoi el înlocuiește filamentul de platină, cu cel de cărbune. După multe experiențe, **Edison** construiește o lampă cu fir de bumbac carbonizat, pus sub formă de potcoavă, așezat într-un balon de sticlă, din care a fost scos aerul.

La 21 octombrie 1879, el alimentează lampa la rețeaua electrică. În acest bec a apărut lumină. Atunci **Edison** mărește intensitatea curentului, considerînd că firul nu va rezista incandescenței. Lumina a devenit și mai puternică. **Edison** a continuat să crească curentul, pînă la temperatura topirii diamantului. Firul atunci a cedat și becul s-a stins. Așa s-a născut becul electric de incandescență, una din cele mai mari invenții ale secolului al XIX-lea.

Becul de incandescență nu s-a putut crea și perfecționa, de către un inventator singuratec, într-un atelier mic sau în laborator. **Edison** a organizat lucrul său de perfecționare a lămpii pe principiul unor întreprinderi mari. Astfel în afară de inventator-tehnician genial, el a devenit și un pioner al organizării unei munci științifico-experimentale pe scară largă industrială.

Edison lucrînd la perfecționarea lămpilor electrice, a descoperit că între firul incandescent și un electrod izolat față de fir, introdus în balonul lămpii, trece un curent electric, chiar în cazul cînd aerul e scos din lampă. Acest fenomen a căpătat mai tîrziu denumirea de „efect Edison''. Acest fenomen l-a interesat pe Edison. El nici n-a observat că a intrat cel dintîi în domeniul radioului de azi.

Neputînd să-l explice, el l-a descris amănunțit și a luat un brevet pentru descoperirea lui Apoi a construit o lampă cu un electrod adițional și a expus-o la expoziția din Filadelfia. Preocupat de problemele iluminatului electric, nu s-a mai ocupat însă cu studiul acestui fenomen. Dar de fapt această lampă a fost primul tub catodic și fluxul electronic, observat de **Edison** a fost o așa numită emisie termoelectronică. Abia mai tîrziu, în anul 1887, renumitul fizician englez, **J.J. Thomson**, a arătat natura electronică a „efectului Edison''.

Prof. *NICOLAE CALINICENCO*, Iași

INFLUENȚA FACTORILOR EXTERNI ASUPRA VITEZEI DE REACȚIE

Prof. *IONESCU MARIA*, Roșiorii de Vede

Viteza de reacție depinde de : natura reactanților și a mediului de reacție ; concentrația reactanților ; temperatură ; presiune ; suprafața de contact ; tăria ionică ; constanta dielectrică ; viscozitate.

Dependența vitezei de reacție de natura reactanților se poate dovedi practic prin experiențele în urma cărora soluția de permanganat de potasiu acidulată este decolorată în prezența sulfatului feros și a acidului oxalic. Știind că temperatura și concentrația reactanților sînt constante se cere elevilor să observe care din reacții decurg cu viteză mai mare. Reacțiile avînd loc în soluție apoasă pot fi reduse la bilanțurile lor ionice :

$$1)\ 5Fe^{2+} + MnO_4^- + 8H^+ \rightarrow 5Fe^{3+} + Mn^{+2} + 4H_2O$$

$$2)\ 5C_2O_4^{-2} + MnO_4^- + 16H^+ \rightarrow 10CO_2 + 2Mn^{+2} + 8H_2O$$

Practic se observă ușor că reacția (2) are loc cu viteză mai mare. Dioxidul de carbon degajat se poate identifica prin turbiditatea pe care o produce în apa de var.

Influența concentrației reactanților asupra vitezei de reacție. — Viteza de reacție este determinată de probabilitatea ciocnirii moleculelor de reactanți, care este cu atît mai mare cu cît concentrația reactanților este mai mare. În cazul reactanților în fază lichidă aceasta se poate realiza prin evaporarea solventului sau prin saturarea soluției în timpul procesului cu noi cantități de reactanți. În cazul reactanților gazoși, concentrația poate fi mărită prin comprimare, absorbția

sau desorbția componentului nedorit. Mărirea concentrației reactanților determină pe lîngă accelerarea reacției, și o micșorare a volumului aparatului, un transport economic și îmbunătățirea unei serii de alți indicatori tehnico-economici. Cînd o reacție decurge cu o viteză mai mare decît cea dorită, viteza reacției se poate reduce fie micșorînd concentrațiile reactanților prin introducerea unei substanțe inerte, fie prin introducerea treptată în cantități mici a unuia din reactanți.

Experiența 1. — se referă la reacția dintre un metal, zincul, și un acid, acidul clorhidric. Luăm două plăcuțe de Zn egale (masic și ca suprafață) și le introducem în cîte un balon prevăzut cu tub de culegere. Peste cele două plăcuțe se adaugă cîte 10 cm³ soluție HCl 1 *n* și respectiv 0,1 *n*.

$$Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$$

Se observă că în același timp volumul de hidrogen degajat din reacția acidului mai concentrat este mai mare decît volumul de hidrogen degajat în reacția cu acidul mai diluat.

Experiența 2. — În trei eprubete se pun cîte 3—4 ml. HCl : 6 *m*, 1 *m* și 0,1 *m*. În fiecare eprubetă se introduce cîte o cantitate egală de carbonat de sodiu. Se observă viteza de degajare a dioxidului de carbon care poate fi captat în apa de var.

Experiența 3. — În patru pahare Erlenmayer se toarnă un număr de cm³ de tiosulfat de sodiu 0,5 *m* și apă ca în tabel. În alte patru pahare 6 cm³ soluție de H_2SO_4 1 *m*. Se toarnă în paharul nr. 1 cantitatea măsurată de H_2SO_4 și se cronometrează timpul din momentul turnării pînă la apariția coloratiei albastre a luminii difuzate de soluție, fenomen ce indică apariția sulfului coloidal ce se transformă într-o suspensie galbenă. Reacțiile care au loc sînt :

$$Na_2S_2O_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2S_2O_3\,;\quad H_2S_2O_3 \rightarrow H_2O + SO_2 + S$$

Acest fenomen chimic este urmat de unul fizic care constă în aglomerarea și precipitarea sulfului. Se observă că viteza ambelor fenomene crește odată cu creșterea concentrației, respectiv a temperaturii. Se fac aceleași experiențe cu celelalte pahare.

Nr. pahar	Volumul în cm³ Soluție de H_2O	Soluție de $Na_2S_2O_3$	Concentrație $Na_2S_2O_3$ $\frac{a}{a+b}$	Timpul măsurat cu cronometrul în secunde	Viteza de reacție $V = 1/t$
1	6	0	1	15	1/15
2	4	2	2/3	21	1/25
3	3	3	1/2	30	1/30
4	2	4	1/3	65	1/65

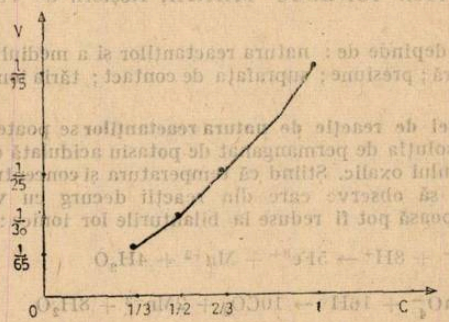


Fig. 1

Elevul are posibilitatea să urmărească și influența temperaturii asupra vitezei reacției dintre $Na_2S_2O_3$ și H_2SO_4. În patru eprubete numerotate și curate se introduc cîte 4 cm³ soluție tiosulfat de sodiu, iar în alte patru eprubete 2 cm³ acid sulfuric. Toate eprubetele se introduc într-o baie cu apă. Se ia temperatura apei și după 5 minute se toarnă acid sulfuric în eprubeta nr. 1 și se cronometrează timpul pînă la apariția tulburelii. Paharul cu eprubetele se încălzește

cu 10° peste temperatura inițială și se reface experiența cu eprubeta nr. 2. De fiecare dată se ridică temperatura cu cîte 10° cînd se lucrează cu celelalte eprubete. Datele se trec într-un tabel:

Nr. eprubete	Temperatura determinată	Timpul măsurat cu cronometrul în secunde	Viteza de reacție $V = 1/t$
1	17°	85	1/85
2	27°	52	1/52
3	37°	25	1/25
4	47°	15	1/15

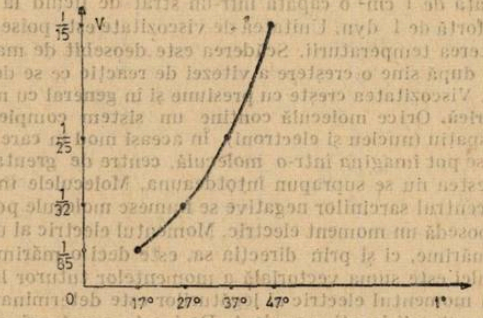


Fig. 1

Experimentul fără a dezvălui relații cantitative precise demonstrează creșterea vitezei de reacție în funcție de creșterea concentrației reactanților, respectiv în funcție de creșterea temperaturii. Determinările cantitative precise arată că viteza de reacție crește direct proporțional cu concentrația reactanților și crește exponențial cu creșterea temperaturii.

Influența suprafeței de contact asupra vitezei de reacție

Exp. 1 În două eprubete se introduc cantități egale de HCl de concentrație 1 *n*. Apoi se introduc cantități egale de Fe; în una din eprubete sub forma unei plăcuțe, în cealaltă sub formă de pilitură.

Exp. 2 Două bucăți de lemn de greutăți egale, una este lăsată compactă, cealaltă se așchiază. Se așează în două capsule diferite și se aprind în același timp. Se cronometrează timpul necesar arderii celor două bucăți de lemn și se observă că viteza de ardere în cazul lemnului mărunțit este mai mare, timpul fiind mai scurt.

Tăria ionică. Odată cu creșterea concentrației, coeficienții de activitate ai electroliților tari întîi descresc, apoi cresc. Descreșterea inițială se datorează formării unor perechi de ioni, neconducători de electricitate; creșterea coeficienților de activitate, la concentrații mai mari corespunde formării unor tripleți de ioni, care sînt conducători. Cîmpul electric dezvoltat de un ion în soluție, depinde de concentrația sa, de valența sa (adică de sarcină), de prezența altor ioni în soluție și este independentă de natura chimică a ionului. Pentru a ține cont de toți acești factori a fost introdusă tăria ionică (Lewis 1921). Tăria ionică μ, este definită ca jumătate din suma termenilor obținuți prin înmulțirea concentrațiilor, c (molalități și molarități) ale fiecărui ion din soluție, cu pătrarul valenței sale Z. Astfel pentru o soluție conținînd mai multe specii de ioni, notate cu 1, 2, 3... prezente în concentrațiile C_1, C_2, C_3... și avînd valențele Z_1, Z_2, Z_3... tăria ionică a ionilor din soluție va fi:

$$= \frac{I}{2}(C_1Z_1^2 + C_2Z_2^2 + C_3Z_3^2 + \ldots)$$

Viscozitatea. caracterizează frecarea internă a lichidelor. Pentru definirea acesteia se introduc coeficientul de viscozitate care reprezintă forța de frecare ce se exercită între două structuri paralele în deplasare relativă și pe unitatea de suprafață, cînd gradientul de viteză este egal cu

unitatea. Dacă două straturi de lichid se mișcă cu viteze diferite în aceeași direcție, se naște o forță de frecare care după Newton este dată de expresia :

$$F_f = -\eta S \frac{dv}{dx}$$

unde η — coeficientul de viscozitate; S — suprafața straturilor de contact, iar $\frac{dv}{dx}$ variația vitezei după o direcție perpendiculară pe direcția mișcării straturilor. Pentru a imprima unei suprafețe de lichid „S" o viteză relativă „V" față de altă suprafață situată la distanța X va trebui să se aplice o forță P egală și de semn contrar cu rezistența de frecare care va avea expresia :

$$P = \eta S \frac{V}{X} \quad \text{de unde} \quad \eta = P \cdot \frac{1}{V} \cdot \frac{X}{S}$$

Dacă $P = 1$ dyn; $S = 1$ cm²; și $X = 1$ se obține $\eta = \frac{1}{V}$ deci viscozitatea reprezintă inversul vitezei pe care o suprafață de 1 cm² o capătă într-un strat de lichid la distanța de 1 cm cînd asupra lui acționează o forță de 1 dyn. Unitatea de viscozitate este poise-ul. Viscozitatea lichidelor scade odată cu creșterea temperaturii. Scăderea este deosebit de mare la apă și la lichidele asociate, aceasta atrage după sine o creștere a vitezei de reacție ce se desfășoară într-un mediu cu viscozitate mai mică. Viscozitatea crește cu presiune și în general cu masa moleculară.

Constanta dielectrică. Orice moleculă conține un sistem complex de sarcini pozitive și negative, distribuite în spațiu (nucleu și electroni). În același mod în care se definește centrul de greutate al unui obiect, se pot imagina într-o moleculă, centre de greutate al sarcinilor pozitie și al celor negative. Acestea nu se suprapun întotdeauna. Moleculele în care centrul sarcinilor pozitive nu coincide cu centrul sarcinilor negative se numesc molecule polare. Astfel de molecule sînt dipoli electrici, ele posedă un moment electric. Momentul electric al unei molecule se caracterizează nu numai prin mărime, ci și prin direcția sa, este deci o mărime vectorială. Momentul electric global al moleculei este suma vectorială a momentelor tuturor legăturilor din moleculă. S-a crezut mult timp că momentul electric al legăturilor este determinat numai de diferența de electronegativitate dintre atomii legați covalent. Deși este cauza principală, nu e singura. Un rol important îl joacă momentul dipolar atomic care se datorește gradului diferit de hibridizare al legăturilor din moleculă. Atunci cînd o substanță cu structură polară vine în contact cu un ion are loc o iteracție ion-dipol, forța de atracție într-un ion cu sarcina q și un dipol permanent se poate reda prin relația :

$$F = \frac{q \cdot \mu}{r^3}$$

iar forța de atracție între doi dipoli orientați antiparalel prin relația :

$$F = \frac{\mu_1 \cdot \mu_2}{r^3}.$$

Rezultă că forțele de atracție ale dipolilor sînt mai slabe decît forța de atracție dintr-un ion, pe de altă parte că atracțiile dipol-dipol descresc mult mai repede cu distanța decît atracțiile ion-dipol. De fapt, numai atracțiile ion-dipol au importanță în unele fenomene chimice. În soluție, ionii se înconjură cu un strat de molecule polare ale dizolvantului fixate de ioni prin forțe ioni-dipol. Fenomenul acesta de solvatare (hidratare) joacă un rol important în dizolvarea sărurilor. Solvatarea prin legături ioni-dipoli joacă un mare rol în determinarea vitezei de reacție în soluție.

PENTRU CERCURI DE FIZICĂ:

CORECȚII ADUSE LA DETERMINAREA MASEI LA CÎNTĂRIREA ÎN AER

Asist. *ALEXANDRINA SIMION*, București

Prin masa unui corp sau a unei substanțe se înțelege cantitatea de materie conținută de acel corp sau acea substanță.

Masa substanțelor intră în numeroase relații de definiție ale mărimilor fizice și chimice, astfel că determinarea practică a acestor mărimi presupune determinarea exactă a masei substanțelor.

Relația dintre masă și greutatea corpului, $G = mg$, permite aflarea masei cu ajutorul balanțelor. Astăzi s-au creat balanțe analitice foarte precise, astfel încît determinarea exactă a masei nu mai este o problemă. Cu toate acestea, de exemplu, determinarea precisă a masei unei cantități mici de gaz conținută într-un balon nu este o problemă prea ușoară, chiar dacă balanța ne permite cîntărirea cu o destul de mare precizie, (1.10^{-5} g) lucru ușor de înțeles din cele ce urmează.

Forța exercitată de un corp asupra platanului unei balanțe nu este greutatea sa reală, ci greutatea aparentă, adică diferența dintre greutatea reală și forța lui Arhimede. Pentru a obține greutatea reală trebuie adăugat greutății aparente valoarea forței lui Arhimede, pe care o suferă corpul în aer. Din această cauză, cîntăririle precise trebuie să fie corectate, pe de o parte atît datorită corpului supus cîntăririi, iar pe de altă parte datorită maselor marcate care n-au valoarea lor nominală decît în vid. Presupunem de exemplu, că avem de aflat masa M a unui corp oarecare prin dublă cîntărire. Presupunem realizate cele două echilibre necesare, definite de relațiile următoare

1) tară → corp M

2) tară → mase marcate M'

Fie μ, μ' și δ densitățile corpului, maselor marcate și ale aerului. Greutatea aparentă a corpului este diferența dintre greutatea reală și forța lui Arhimede, adică

$$Mg - \delta \frac{M}{\mu} g = Mg\left(1 - \frac{\delta}{\mu}\right)$$

în mod identic greutatea aparentă a maselor marcate

$$M'g - \delta \frac{M'}{\mu'} g = M'g\left(1 - \frac{\delta}{\mu'}\right)$$

Din egalitatea celor două relații, rezultă:

$$M = M' \frac{(1 - \delta/\mu')}{(1 - \delta/\mu)}$$

Rapoartele δ/μ' și δ/μ sînt de 1/1000 la 1/10000.

Se poate întrebuința atunci o formulă de aproximație, $\frac{1}{1-\alpha} = 1 + \alpha$ dacă α este foarte mic.

Relația precedentă devine:

$$M = M'\left(1 - \frac{\delta}{\mu'}\right)\left(1 + \frac{\delta}{\mu}\right)$$

sau

$$M = M'\left[1 - \delta\left(\frac{1}{\mu'} - \frac{1}{\mu}\right) - \frac{\delta}{\mu} \cdot \frac{\delta}{\mu'}\right.$$

Termenul $\left(\frac{\delta}{\mu} \cdot \frac{\delta}{\mu'}\right)$ este riguros neglijabil față de 1 (de ordinul $1/10^7$). Formula care determină masa căutată se reduce deci la:

$$M = M'\left[1 + \delta\left(\frac{1}{\mu} - \frac{1}{\mu'}\right)\right.$$

Se observă din această formulă, că la cîntărirea unui gaz, μ devine comparabil cu δ și corecția care trebuie adăugată pentru a obține masa reală este destul de mare. Cu alte cuvinte, neluarea în considerare a acestei corecții la aflarea masei reale, atrage după sine aflarea eronată a altor mărimi în care intră masa.

NOTĂ

cu privire la rezolvarea problemelor de dezlocuire reciprocă a metalelor.

Prof. V. T. MĂRCULEȚIU *, București

Un tip de probleme care se rezolvă pe o cale analogă cu metoda de rezolvare de la amestecurile și aliajele echimoleculare, sînt problemele întîlnite la seria activității metalelor. Este vorba de reacțiile de dezlocuirea metalelor mai puțin active, din sărurile lor, cu ajutorul unor metale mai active.

La amestecurile și aliajele echimoleculare studiate, una din ecuațiile (matematice) ale sistemului folosit pentru rezolvare, este condiția de echimolaritate (raportul maselor substanțelor componente este egal cu raportul maselor lor moleculare, respectiv maselor lor atomice).

Reacțiile de dezlocuire au loc în strictă conformitate cu legea proporțiilor echivalente în sensul că raportul maselor metalelor care se dezlocuiesc, este egal cu raportul echivalenților gram ai celor două metode.

Exemplul I — (metalele cu aceeași valență)

O lamă de zinc de 10 g se introduce în 74 cm^3 soluție $CuSO_4$ cu $\rho = 1{,}2$ g/cm^3.

După reacție lamela are masa de 10,1 g. Se cere : a) masa zincului dizolvat și masa cuprului deplasat ; b) concentrația procentuală, molaritatea, normalitatea și titrul soluției de $CuSO_4$.

Rezolvare

a) $CuSO_4 + Zn \rightarrow Cu + Z_nSO_4$

Notînd cu x — masa Zn dizolvat și y — masa Cu deplasat, se obține

$$\begin{cases} 10 - x + y = 10{,}1 \\ x : y = (65 : 2) : (54 : 2), \text{ de unde : } x = 6{,}5 \text{ g Zn dizolvat și } y = 6{,}4 \text{ Cu deplasat.} \end{cases}$$

b) Cele 6,4 g Cu se găsesc în $6{,}4 \times 160/64 = 16$ g $CuSO_4$

$74 \times 1{,}2 \times c/100 = 16$ și $c \simeq 18\%$

$160.\ c.\ nr. \cdot 74/1000 = 16$ și $nr. = 1{,}3$

$n = 2\ \ m = 2{,}6$

$T = 16/74 \simeq 0{,}216$

Nota * În general, cărțile și culegerile de probleme ilustrează acest gen de probleme prin aplicații în care cele două metale au aceeași valență și ecuația a doua a sistemului (matematic) reprezintă de fapt raportul maselor atomice ale celor două metale — ceea ce nu este corect, deși rezultatul se obține (din motive lesne de observat.

** În cazul reacțiilor de dezlocuire în care cele două metale au valențe diferite, rezultatul corect se obține numai prin aplicarea legii proporțiilor echivalente.

Exemplul II — (metalele au valențe diferite)

Într-o soluție de sulfat de cupru 2 m se introduce o lamelă de aluminiu cu masa de 5 g. După reacție lamela cîntărește 6,38 g. Se cere : a) masa aluminiului dizolvat și masa cuprului deplasat ; b) volumul soluției de sulfat de cupru.

Rezolvare :

a) $3CuSO_4 + 2H \rightarrow 3Cu + Al_2(SO_4)_3$

Notînd cu x — masa Al dizolvat și y — masa Cu deplasat se obține

$$\begin{cases} 5 - x + y = 6{,}38 \\ x : y = (27 : 3) : (64 : 2) = 9 : 32 \end{cases}$$

de unde : $x = 0{,}54$ g Al dizolvat și $y = 1{,}92$ g Cu deplasat

b) cele 1,92 g Cu se găsesc în : $1{,}92 \times 160/64 = 4{,}8$ g $CuSO_4$

$160 \times 2 \times v/1000 = 4{,}8$ și $v = 15$ cm^3.

*) Institutul Politehnic

TERMOMETRUL ACUSTIC

Există metode acustice de măsurare a temperaturii, în special a temperaturilor mici (2K—25 K) iar instalația folosită poate fi numită *termometru acustic*. Mai departe vom descrie principiul de măsurare acustică a temperaturii.

Într-un mediu de densitate ρ și modul de elasticitate longitudinal E, undele longitudinale se propagă cu viteza v_l dată de relația (Newton)

$$v_l = \sqrt{\frac{E}{\rho}} \tag{1}$$

Pentru gaze, modulul de elasticitate E este egal cu inversul coeficientului de compresibilitate adiabatic β_{ad}:

$$\beta_{ad} = -\frac{1}{V}\left(\frac{\partial V}{\partial p}\right)_{ad} = \frac{1}{E} \tag{2}$$

Într-un proces adiabatic, parametrii de stare ai unui gaz ideal verifică relația:

$$pV^{\gamma} = \text{const} \tag{3}$$

unde $\gamma = C_p/C_v = (i+2)/i$ este exponentul adiabatic al gazului, egal cu raportul căldurilor kilomolare la presiune constantă (C_p) și volum constant (C_v) iar i este numărul gradelor de libertate al unei molecule de gaz. Diferențiind relația (3) se obține:

$$V^{\gamma}\,dp + \gamma V^{\gamma-1} p\,dV = 0$$

de unde:

$$\beta_{ad} = \frac{1}{\gamma p} = \frac{1}{E} \tag{4}$$

Înlocuind (4) în (1) se obține

$$v_l = \sqrt{\gamma \frac{p}{\rho}} \tag{5}$$

Din ecuația de stare a gazului ideal, $pV = \frac{m}{M} RT$ se poate explicita densitatea gazului

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{pM}{RT}$$

de unde înlocuind în (5) se obține:

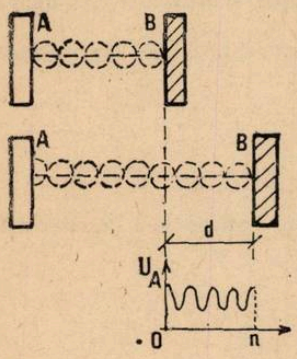
$$v_l = \sqrt{\gamma \frac{RT}{M}} \tag{6}$$

Explicitînd T din relația (6) se obține:

$$T = \frac{M}{\gamma R} v_l^2 \tag{7}$$

relație ce arată că se poate calcula temperatura unui gaz de masă kilomolară (M) și exponent adiabatic (γ) cunoscute, dacă se măsoară viteza de propagare a undelor longitudinale în gaz.

Pentru măsurarea vitezei undelor în gaz se utilizează o *metodă interferometrică* ce în principiu constă în următoarele: o placă de cuarț (A) oscilează cu frecvență cunoscută ν. Undele emise de cristalul de cuarț se propagă în gaz spre suprafața B unde sînt reflectate. În spațiul AB, în urma interferenței dintre undele directe (provenite de la A) și cele reflectate de B, se formează unde staționare. Punctele unde amplitudinea de oscilație este maximă se află la distanța $\lambda/2$ unul de celălalt, unde λ este lungimea de undă a undelor ce se propagă în gaz. Cristalul de cuarț afîndu-se în cîmpul de unde staționare, va fi supus deformărilor și prin efect piezoelectric, între suprafețele sale situate în direcție normală pe direcția propagării undelor va apare o diferență de potențial ce poate fi urmărită pe un osciloscop. Diferența de potențial va fi cu atît mai mare cu cît deformarea cristalului este mai mare.



Se fixează distanța AB astfel încît diferența de potențial dintre plăcile cristalului să fie maximă. Se deplasează B în B′ pe distanța $BB' = d$ și se urmărește pe osciloscop de cîte ori diferența de potențial a trecut prin valori maxime. Fie n numărul de maxime. Deoarece între două maxime B trebuie deplasat cu $\lambda/2$ rezultă:

$$d = n\frac{\lambda}{2}$$

Explicitînd λ și înlocuind în relația ce dă viteza se obține:

$$v = \lambda \cdot \nu = 2\frac{\nu d}{n}$$

Rezultă pentru temperatură expresia

$$T = \frac{4M\nu^2 d^2}{\gamma R n^2} \tag{8}$$

de unde se vede că problema măsurării temperaturii se reduce la măsurarea lui d și n.

Toate relațiile deduse sînt valabile pentru gazul ideal, însă considerațiile rămîn valabile cu condiția ca ecuația de stare să fie cea a gazului real.

V. POPA, București

MIȘCAREA CA REZULTAT AL ACȚIUNII UNEI FORȚE

Stud. *CHINĂ REMUS* *, București

Se poate ajunge la legile mișcării unui punct material plecînd de la legea a II a dinamicii, deci cînsiderînd mișcarea ca rezultatul acțiunii unei forțe.

Legea a II a a dinamicii ne dă:

$$F = ma = m\frac{dv}{dt} = m\frac{d^2S}{dt^2}$$

Deci, legea a II-a a dinamicii o putem scrie:

$$F = m\frac{d^2S}{dt^2}.$$

---

* Facultatea de Fizică.

Să considerăm un punct material de masă m ce se mișcă într-un *cîmp de forțe uniform*. Fără să definim noțiunea de cîmp, această reprezentare modernă a forței — specificăm numai că în orice punct din spațiu acționează aceeeași forță $\vec{F}$. Dacă considerăm un sistem de axe ca

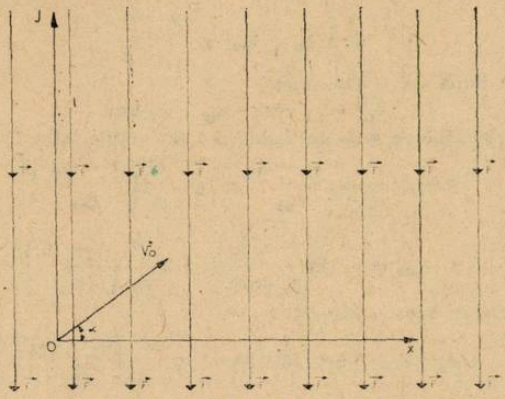


Fig. 1

sistem de referință (SR) ca în fig. 1 și un punct material ce intră în acest cîmp sub unghiul α (oarecare) și viteza v_0, față de Ox, atunci putem descrie mișcarea lui din momentul în care a intrat în cîmp ca rezultatul acțiunii forței $\vec{F}$.

Mișcarea punctului material în acest SR se poate descompune după Ox și Oy. Astfel, după Ox el va avea o mișcare uniformă deoarece, după cum se vede proiecția forței $\vec{F}$ pe Ox este nulă și deci conform primei legi a dinamicii, el își păstrează starea de mișcare uniformă. Pe Oy mișcarea lui va fi modificată de forța $\vec{F}$, fig. 2. Astfel putem scrie ecuațiile de mișcare după cele două axe :

$$x = x_0 + v_{0x}t$$

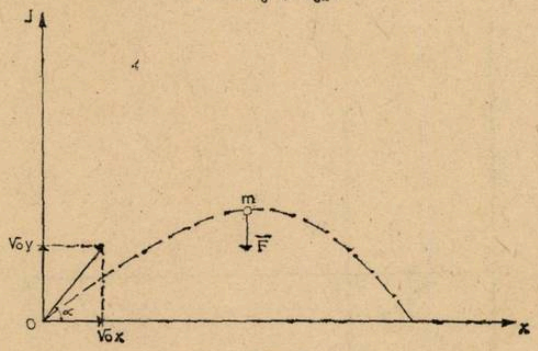


Fig. 2

iar pentru y

$$F = m\frac{d^2y}{dt^2}$$

Care se mai poate scrie : $\frac{F}{m} = \frac{dv_y}{dt}$ de unde

$$\int \frac{F}{m}\,dt = \int dv - v_{0y} \text{ deci } v_{0y} + \frac{F}{m}t = v_y$$

Dacă considerăm $v_y = \frac{dy}{dt}$, atunci, putem scrie :

$$\frac{dv}{dt} = v_{0y} \pm \frac{F}{m}t$$

Echivalent cu

$$\int dy = \int v_{0y}\, dt \pm \int \frac{F}{m} t\, dt + y_0$$

De unde:

$$y = y_0 + v_{0y}t \pm \frac{F}{m}\frac{t^2}{2}$$

Descompunînd viteza după Ox și Oy, avem:

$$v_{0x} = v_0 \cos\alpha\,;\; v_{0y} = v_0 \sin\alpha$$

Eliminînd timpul în ecuațiile de mișcare și folosind proiecțiile vitezei, obținem:

$$y - y_0 = v_{0y}\frac{x - x_0}{v_{0x}} \pm \frac{1}{2}\frac{F}{m}\left(\frac{x - x_0}{v_{0x}}\right)^2$$

sau:

$$y - y_0 = v_0 \sin\frac{x - x_0}{v_0 \cos\alpha} \pm 1/2\,\frac{F}{m}\left(\frac{x - x_0}{v_{0x}}\right)^2$$

Deci ecuația traiectoriei în acest cîmp este:

$$y - y_0 = (x - x_0)\,\mathrm{tg}\alpha \pm \frac{1}{2}\frac{F}{m}\left(\frac{x - x_0}{v_{0x}}\right)^2$$

sau:

$$y - y_0 = (x - x_0)\,\mathrm{tg}\alpha \pm \frac{1}{2}\frac{F}{m}\left(\frac{x - x_0}{v_0^2\cos^2\alpha}\right)$$

care (se vede că) este ecuația unei parabole.

Cazuri particulare:

1) $\alpha = 0$. Ecuația traiectoriei în acest caz este:

$$y - y_0 = \pm \frac{1}{2}\frac{F}{m}(x - x_0)^2$$

un arc de parabolă.

Mișcarea punctului material are loc pe arc pînă cînd va coincide cu direcția liniilor de forță (fig. 3).

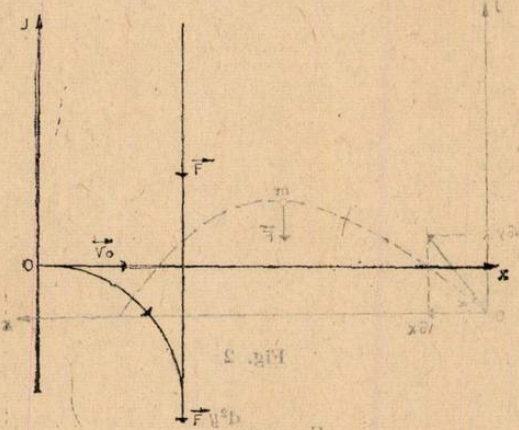


Fig. 3

2) $\alpha = \pm\frac{\pi}{2}$. În acest caz $v_{0x} = v_0 \cos\left(\pm\frac{\pi}{2}\right) = 0$, deci $x = x_0$. Mișcarea este uniform accelerată (încetinită) pe Oy după legea

$$y = y_0 \pm \frac{F}{m}\frac{t^2}{2}$$

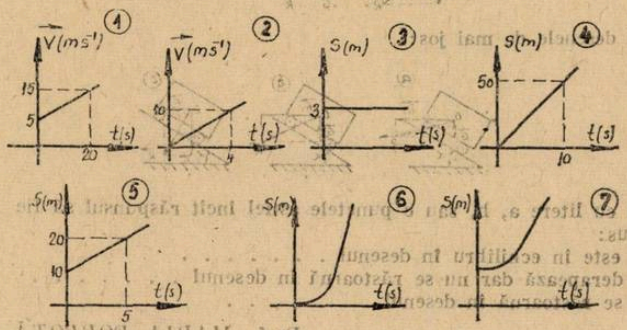
3) $\alpha = 0$, $\vec{F} = 0$. Mișcarea punctului material este uniformă pe Ox, deoarece $y = y_0$, iar ecuația de mișcare este:

$$x = x_0 + v_{0x}t = x_0 + v_0 t$$

TEST DE VERIFICAREA CUNOȘTINȚELOR LA CLASA A IX-A

Tema I

Completați tabelul din schița de mai jos: în dreptul numărului care indică desenul cu litera care indică formula matematică corespunzătoare graficului reprezentat prin numărul respectiv.



a	$V = const.$
b	$V = a \cdot t$
c	$V = V_0 + at$
d	$S = S_0 + V_0 t + \frac{at^2}{2}$
e	$S = S_0 + Vt$
f	$S = V_0 t + \frac{at^2}{2}$
g	$S = Vt$

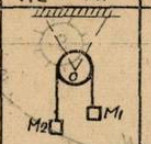
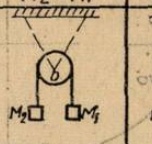
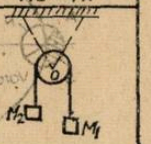
Nr. desen	Nr. formulei	Legea mișcării
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

În rubrica „Legea mișcării" în dreptul fiecărui număr scrieți ecuația matematică reprezentată prin graficul indicat cu excepția desenelor 6 și 7.

Tema II

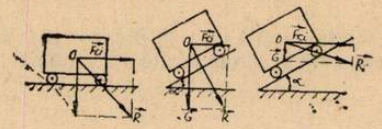
În tabelul de mai jos avem un scripete fix, peste care este trecut un fir inextensibil, iar la capetele firului sînt două corpuri de mase M_1 și M_2.

Completați tabelul cu toate datele cerute.

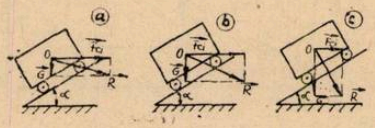
Se cere:	Cazul dat: $M_2 > M_1$	$M_2 = M_1$	$M_2 < M_1$
DIAGRAMA FORȚELOR			
ACCELERAȚIA SISTEMULUI			
FORȚELE DE INERȚIE			
TENSIUNEA DIN FIR			
FORȚA DIN PUNCTUL O			

Tema III

1. Inconjurați într-un chenar desenul corect care indică un automobil ce se înscrie pe o curbă astfel încît să nu se răstoarne și să nu derapeze.



2. Privind desenele de mai jos:



Completați cu litere a, b, sau c punctele astfel încît răspunsul să fie corect legat de desenul de mai sus:

— corpul este în echilibru în desenul . . . . . .
— corpul derapează dar nu se răstoarnă în desenul . . . . . .
— corpul se răstoarnă în desenul . . . . . .

Prof. *MARIA DOBROTĂ*, Făgăraș

RĂSPUNSUL LA ÎNTREBĂRILE CITITORULUI V.N.P. DIN BUCUREȘTI APĂRUTE ÎN REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE NR. 12/1978.

Au răspuns corect: elevă *Dumitru Elena*, L. Matematică-Fizică N. Grigorescu, Cîmpina; elev *Morariu Mircea*, L. E. Racoviță, Cluj-Napoca; prof. *Stan Ioan*, Șc. gen. nr. 10, Arad, elev *Cirap Mircea*, L. Matematică Fizică, Zalău.

Publicăm mai jos răspunsul prof. *Stan Ioan*.

Pentru a răspunde la prima întrebare, ținem cont de legea elipselor a lui Kepler (Orbita unei planete este o elipsă cu Soarele în unul din focarele acesteia), conform acestei legi Pămîntul se află cel mai aproape de Soare, în punctul π numit periheliu și se află cel mai departe de Soare în punctul A numit ofeliu, (fig. 1).

Pentru a răspunde la întrebarea dacă variația în timp, între Soare și Pămînt explică succesiunea anotimpurilor, pornim de la următoarele considerente: variația distanței de la

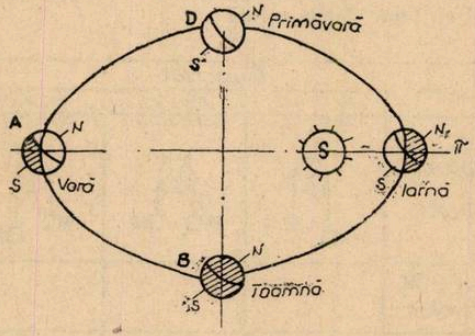


Fig. 1

Soare la Pămînt are o mică importanță în explicarea anotimpurilor față de alte cauze. Cauza fundamentală ce produce anotimpurile pe suprafața Pămîntului, este faptul că axa de rotație a planetei noastre este înclinată cu 23°27′, față de o dreaptă perpendiculară pe planul eclipticii.

Ecliptica reprezintă drumul aparent al Soarelui printre constelații, de fapt proiecția orbitei terestre pe bolta cerească. Axa de rotație a Pămîntului are tendința, de a păstra o direcție fixă în spațiul (numai un timp scurt) fiindcă în realitate descrie un con.

În figura 1. este reprezentat Pămîntul cu axa de rotație în patru poziții pe orbita sa, situație ce corespunde cu cele patru anotimpuri ale emisferei nordice.

PROBLEME REZOLVATE

L : 4929 Text în **R.F.C.** nr.—**12/1978.**

Soluția autorului :

Ecuația undelor este : $y = y_m \sin k(x - vt)$, unde datorită faptului că undele se propagă într-un mediu dens, viteza frontului de undă este $v = v_0 - at$, unde v_0 este viteza de eliminare a semnalului, iar a este accelerația pe care o suferă frontul de undă din cauza densității mediului.

În aceste condiții putem scrie pentru cele două semnale :

$$\begin{cases} 2s_1 = v_0 t_1 - \dfrac{at_1^2}{2} \\ 2s_2 = v_0 t_2 - \dfrac{at_2^2}{2} \end{cases}$$

Înmulțim ecuațiile respective cu t_1, $-t_2$ și adunăm :

$$2(s_1 t_2 - s_2 t_1^2) = v_0(t_1 t_2 - t_2 t_1) + \frac{a}{2} t_1 t_2 (t_2 - t_1)$$

$$a = \frac{4(s_1 t_2 - s_2 t_1)}{t_2 t_2 (t_2 - t_1)}$$

Înmulțind din nou ecuațiile respective cu t_1^2, $-t_2^2$ și adunînd :

$$2(s_1 t_2^2 - s_2 t_1^2) = v_0(t_1 t_2^2 - t_2 t_1^2)$$

$$v_0 = \frac{2(s_1 t_2^2 - s_2 t_1^2)}{t_1 t_2 (t_2 - t_1)}$$

a) Puterea de emisie a sursei este : $P = 4\pi r_1^2 I_1 = 4\pi r_2^2 I_2$ sau

$$P = 4\pi(2s_1)^2 \; I_1 = 4\pi(2s_2)^2 \; I_2$$

Coeficientul de atenuare este definit ca :

$$\mu = \frac{I_2}{I_1} = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

b) Un semnal t_3 corespunde propagării undei pe o distanță $2\,s_3$.
Avînd v_0 și a determinate, rezultă :

$$2s_3 = v_0 t_3 - \frac{a}{2} t_3^2$$

$$s_3 = \frac{v_0 t_3}{2} - \frac{at_3^2}{4}$$

c) Semnalul cel mai depărtat se obține după timpul t, corespunzător lui $v = 0$, $v = v_0 - at = 0 \Rightarrow t \dfrac{v_0}{a}$

Deducem $2S \max = v_0 t - \frac{at^2}{2}$

$$2S \max = \frac{v_0}{a} - \frac{a}{2} \cdot \frac{v_0^2}{a^2} = \frac{v_0^2}{2a}$$

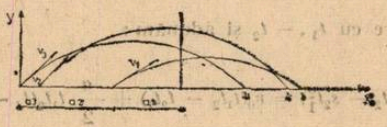
$$S_{\max} = \frac{v_0^2}{4a}$$

L : 4930 Text în **R.FC. nr. 12/1978 :**

Soluția autorului :

Datorită faptului că numai după t minute corpurile trec prin dreptul aceleiași verticale, înseamnă că nu au fost aruncate din același loc (altfel $v_1 \cos \alpha_1 = v_2 \cos \alpha_2 = v_3 \cos \alpha_3$, deci corpurile sînt tot timpul pe aceeași verticală)

Situația fizică a problemei este deci următoarea :



Din sistemul de ecuații :

$$v_{01} t \cos \alpha_1 = a_1$$

$$v_{02} t \cos \alpha_2 = a_2 + a_1$$

$$v_{03} t \cos \alpha_3 = a_3 + a_2 + a_1$$

obținem : $a_1 = v_{01} t \cos \alpha_1$

$$a_2 = (v_{02} \cos \alpha_2 - v_{01} \cos \alpha_1) t$$

$$a_3 = (v_{03} \cos \alpha_3 - v_{02} \cos \alpha_2 + v_{01} \cos \alpha_1 - v_{01} \cos \alpha_1) t = (v_{03} \cos \alpha_3 - v_{02} \cos \alpha_2) t$$

Bătaia maximă este : $x_1 = \frac{v_{01}^2 \sin 2\alpha_1}{g}$

$$x_2 = \frac{v_{02}^2 \sin 2\alpha_2}{g}$$

$$x_3 = \frac{v_{03}^2 \sin 2\alpha_3}{g}$$

Alegem originea sistemului de axe în punctul de lansare al proiectilului 3, spațiile parcurse vor fi : $x_3 = a_3 = \frac{v_{03}^2 \sin 2\alpha_3}{g}$; $x_2 = a_3 + x_2 = (v_{03} \cos \alpha_3 - v_{02} \cos \alpha_2) t + \frac{v_{02}^2 \sin 2\alpha_2}{g}$; $x_1 = a_3 + a_2 +$

$+ x_1 = (v_{03} \cos \alpha_3 - v_{01} \cos \alpha_1) t + \frac{v_{01}^2 \sin 2\alpha_1}{g}$

Distanțele relative între proiectile vor fi :

$$\Delta_{13} = x_1 - x_3 = (v_{03} \cos \alpha_3 - v_{01} \cos \alpha_1) t + \frac{v_{01}^2 \sin 2\alpha_1 - v_{03}^2 \sin 2\alpha_3}{g}$$

$$\Delta_{23} = x_2 - x_3 = (v_0 \cos \alpha_3 - v_{02} \cos \alpha_2) t + \frac{v_{02}^2 \sin 2\alpha_2 - v_{03}^2 \sin 2\alpha_3}{g}$$

Tipuri de probleme rezolvate :

În tabelul de mai jos sînt selectate cîteva dintre cele mai importante reacții din practica industrială. Completînd locurile goale din ultimele patru coloane, să se tragă concluzii cu privire

la caracteristicile termodinamice ale fiecărei reacții (endotermă sau exotermă, spontană sau nespontană)

Nr crt.	Reacția	ΔH^0_{298} kJ	ΔU_{298} kJ	ΔS^0_{298} J/K	ΔG^0_{298} kJ
1	$N_2 + 3H_2 = 2NH_{3(g)}$				
2	$CO + 2H_2 = CH_3OH_{(g)}$				
3	$CO_2 + 2NH_{3(g)} = CO(NH_2)_{2(s)} + H_2O_{(l)}$				
4	$2CH_4 = C_2H_2 + 3H_2$				
5	$CH_4 + H_2O_{(g)} = CO + 3H_2$				
6	$4NH_3 + 5O_2 = 4NO + 6H_2O_{(g)}$				
7	$NO + 0{,}5O_2 = NO_2$				
8	$4FeS_{2(s)} + 11O_2 = 2Fe_2O_{3(s)} + 8SO_2$				
9	$SO_2 + 0{,}5O_2 = SO_{3(g)}$				
10	$SO_{3(g)} + H_2O_{(l)} = H_2SO_{4(l)}$				
11	$3Fe_2O_{3(s)} + 9CO + 2C_{grafit} = 2Fe_3C_{(s)} + 9CO_2$ Fonta				
12	$CaCO_{3(s)} = CaO_{(s)} + CO_2$				
13	$12CO_2 + 11H_2O_{(l)} = C_{12}H_{22}O_{11} + 12O_2$ (Fotosinteza) (Zaharoza)				

S-a folosit următoarea notație:

ΔH^0_{298} — căldura standard ($T = 298{,}2K$; $p = 1$ atm) de reacție

ΔU_{298} — căldura de reacție la volum constant și $T = 298{,}2$ K

ΔS^0_{298} — entropia standard de reacție

ΔG^0_{298} — entalpia liberă standard de reacție

Căldurile standard de formare $\Delta H^0_{f,298}$ (în kJ/mol) și entropiile absolute standard $S^0_{298}\left(\text{în } \frac{J}{\text{mol. K}}\right)$ ale participanților la reacții. se găsesc în tabelul de mai jos:

	C_{grafit}	H_2	N_2	O_2	CO	CO_2	Ca
$\Delta H^0_{f,298}$	0	0	0	0	−110,5	−393,51	−635,1
S^0_{298}	5,74	130,6	191,5	205,03	197,4	213,6	39,7

	$CaCO_{3(s)}$	$FeS_{2(s)}$	$Fe_2O_{3(s)}$	$Fe_3C_{(s)}$	$H_2O_{(g)}$	$H_2O_{(l)}$
$\Delta H^0_{f.98}$	−1206	−177,40	−821,31	21	−241,84	−285,84
S^0_{298}	92,9	53,14	89,96	108	188,74	69,96

	$H_2SO_{4(l)}$	NO	NO_2	$NH_{3(g)}$	SO_2	$SO_{3(g)}$
$\Delta H^0_{f,298}$	−811,30	90,37	33,89	−46,19	−296,9	−395,2
S^0_{298}	156,90	210,62	240,45	192,50	248,1	256,23

	CH_4	C_2H_2	$CH_3OH_{(g)}$	$CO(NH_2)_{2(s)}$	$C_{12}H_{22}O_{11(s)}$
$\Delta H^0_{f,298}$	−74,85	226,75	−201,2	−331,1	−2221
S^0_{298}	186,19	200,8	239,7	104,6	360

Răspuns :

Reacția	ΔH^0_{298} kJ/mol	ΔU_{298} kJ/mol	ΔS^0_{298} J/mol.K	ΔG^0_{298} kJ/mol	Caracteristici termodinamice
1	— 92,38	— 87,42	— 198,3	— 33,25	Exotermă. Spontană
2	— 90,70	— 85,74	— 218,9	— 25,42	Exotermă. Spontană
3	— 131,05	— 123,6	— 424,0	— 4,61	Exotermă. Spontană
4	376,45	371,5	220,2	310,8	Endotermă. Nespontană
5	206,2	201,2	214,3	142,3	Endotermă. Nespontană
6	— 904,8	— 907,3	179,8	— 958,4	Exotermă. Spontană
7	— 56,48	— 55,24	— 72,685	— 34,81	Exotermă. Spontană
8	—3308	—3300	— 303,2	—3218	Exotermă. Spontană
9	— 98,30	— 97,06	— 94,385	— 70,15	Exotermă. Spontană
10	— 130,3	— 127,8	— 169,3	— 79,79	Exotermă. Spontană
11	— 41,13	— 41,13	80,44	— 65,12	Exotermă. Spontană
12	177,4	174,9	160,4	129,6	Endotermă. Nespontană
13	5645	5645	— 512	5798	Endotermă. Nespontană

Rezolvarea problemei

În conformitate cu legea lui Hess, căldura standard de reacție este diferența dintre căldura de formare a produșilor și căldura de formare a reactanților, raportată la stoechiometria reacției

$$\Delta H^0_{298} = (\Sigma n_j \, \Delta H^0_{f,298,j}) \text{ produși} - (\Sigma n_i \, \Delta H^0_{f,298,i}) \text{ reactanți,}$$

unde n_j și n_i sînt coeficienții stoechiometrici ai produșilor de reacție, respectiv ai reactanților.

Căldura de reacție la volum constant se calculează cu relația generală

$$\Delta U = \Delta H - p\Delta V$$

sau în aproximația gazelor perfecte, pentru condiții standard

$$\Delta U_{298} = \Delta H^0_{298} - 298{,}2 \; \Delta nR,$$

unde Δn reprezintă variația numărului de moli *de agaz*.

Valorile lui Δn pentru cele 13 reacții sînt :

Reacția	1	2	3	4	5	6	7
Δn	—2	—2	—3	2	2	1	0,5

Reacția	8	9	10	11	12	13
Δn	—3	—0,5	—1	0	1	0

Entropia standard de reacție se calculează cu

$$\Delta S^0_{298} = (\Sigma n_j S^0_{298,j})_{\text{produși}} - (\Sigma n_i S^0_{298,i})_{\text{reactanți}},$$

iar entalpia liberă folosind cunoscuta relație

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S,$$

care în condiții standard se scrie

$$\Delta G^0_{298} = \Delta H^0_{298} - 298{,}2 \; \Delta S^0_{298}$$

Redăm calculele numai pentru reacția 8.

$$4FeS_{2(s)} + 11O_2 = 2Fe_2O_{3(s)} + 8SO_2$$

Datele necesare pentru calcul sînt:

	O_2	$FeS_{2(s)}$	Fe_2O_3	$SO_{2(s)}$
$\Delta H^0_{f,298}$, kJ/mol	0	−177,40	−821,32	−296,9
S^0_{298}, J/(mol.K)	203,03	53,14	89,96	248,1

Succesiunea calculelor este dată mai jos:

$$\Delta H^0_{298} = -8.296{,}9 - 2.821{,}32 + 4.177{,}40 = -3308 \text{ kJ/mol},$$
$$\Delta n = 8 - 11 = -3,$$
$$\Delta U_{298} = -3308 + 3.8.314.298{,}2 - 10^{-3} = -3300 \text{ kJ/mol};$$
$$\Delta S^0_{298} = 2.89{,}96 + 8.248{,}1 - 11.205{,}03 - 4.53{,}14 = -303{,}2 \text{ J/mol K};$$
$$\Delta G^0_{298} = -3308 + 303{,}2.0{,}2982 = -3218 \text{ kJ/mol}.$$

Reacția este exotermă și spontană. Similar se efectuează calculele și pentru celelalte reacții.

Prof. *V. VOICULESCU*, Craiova

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G : 3415 Pe o cale ferată se deplasează rectiliniu un tren lung de $l = 210$ m cu accelerația constantă $a = 0{,}04$ m/s². După $t_1 = 65$ s de mers se aprind farurile locomotivei, iar la $t_2 = 2$ min de acest eveniment se aprinde lampa ultimului vagon. Aflați distanța parcursă de tren, între aceste două momente.

Elev. *Romulus Banu*, București

G : 3416 O locomotivă de masă $M = 50$ t și un vagon de masă $m = 10$ t se deplasează în linie dreaptă cu viteza $v = 54$ km/h, coeficientul de frecare dintre roți și șină fiind $\mu = 0{,}4$. La un moment dat mecanicul observă desprinderea vagonului, abia după ce locomotiva a mai parcurs $d = 300$ m, oprește motorul și acționează sistemul de frînare al locomotivei. Să se afle: a) timpul între oprirea locomotivei și a vagonului; b) distanța dintre locomotivă și vagon după oprirea lor ($g = 10$ m/s²).

Elev *Romulus Banu*, București

G : 3417 Un aerostat de masă $m = 102$ kg coboară cu accelerația constantă $a = 0{,}4$ m/s². Ce masă trebuie aruncată din aerostat pentru ca acesta să urce cu aceeași accelerație a orientată vertical în sus. (Nu se ia în considerație rezistența aerului).

Elev. *Romulus Banu*, București

G : 3418 Un automobil merge orizontal cu viteza de 36 km/h. Oprind motorul viteza mașinii scade la 28,8 km/h. Să se afle distanța parcursă în acest timp. Se știe că mergînd cu 36 km/h pe același drum mașina a intrat într-o curbă cu raza de 50 m și nu a derapat. Se consideră $g = 10$ m/s².

Stud. *Olteanu Virgil*, Iași

G : 3419 Un miop privește într-o lupă de la distanța vederii optime de 20 cm. Să se afle ordinul de mărire al lupei, știind că distanța ei focală este 2,5 cm.

Elev. *Romulus Banu*, București,

G : 3420 Avem două vase identice, avînd același volum, aceiași formă și egale în greutate. Le așezăm pe amîndouă pe talerele unei balanțe și turnăm apă pînă la același nivel. Pe suprafața apei unuia dintre ele plutește un corp greu de 2 kg. Ce se va întîmpla cu balanța? Motivați.

Elev, *Banu Romulus*. București

G : 3421 Să se calculeze masa m de apă ce poate fi încălzită folosind căldura degajată prin frecare de un corp de masă $m_1 = 209$ kg, ce coboară pe un plan înclinat cu 45° față de

---

* Se primesc soluții pînă la 28 iulie 1979.

orizontală. Corpul pornește din repaus de la înălțimea $h = 20$ m. Se cunosc : $\mu = 0{,}5$, $\Delta\theta = 5°C$, $c = 4180$ J/kg. grd, $g = 10$ m/s^2.

Stud. *Olteanu Virgil*, Iași

G : 3422 Care este densitatea hidrogenului la temperatura de 20°C și presiunea de 2 atm?

Stud. *Olteanu Virgil*, Iași

G : 3423 Ce viteză minimă trebuie să aibă un bulgăre de gheață care lovește un zid, pentru a se topi, dacă 29% din căldura produsă la ciocnire este absorbită de zid Se cunosc temperatra gheții −10°C, căldura specifică a gheții 2,1 kJ/kg.grd, căldura latentă de topire a gheții 334 kJ/kg.

Stud. *Olteanu Virgil*, Iași

G : 3424 Alegeți din materialele de mai jos pe cele care v-ar putea folosi la realizarea unei surse de curent : baterie uzată, conductoare de cupru și zinc, un măr, un cartof, o lămîie, un bec de lanternă, apă, vas cu petrol. Ce fenomen se produce?

Stud. *Olteanu Virgil*, Iași

G : 3425 Într-o baie de electroliză în care s-a turnat apă, intensitatea curentului prin circuit este $I = 50$ A. Se constată că după un timp θ, volumul de gaze ($H_2 + O_2$) ce se dagajă în condiții normale la catod și anod este $V = 125$ l. Oxigenul astfel obținut se colectează apoi într-un recipient pentru a putea fi folosit la o sudură oxiacetilenică. Să se calculeze : a) timpul θ cît trece curent prin circuitul băii : b) numărul de moli de O_2 care trebuie scoși din recipient pentru ca presiunea să scadă la $p = 0{,}4$ at. Se dau : $K_{H_2} = 1.10^{-8}$ kg/C și $K_{O_2} = 8{,}3.10^{-8}$ kg/C.

Elev *Romulus Banu*, București

G : 3426 Să se calculeze numărul atomic, Z și să se indice simbolurile chimice ale elementelor în următoarele cazuri : *a*) 35 nucleoni și $A - Z = 18$: b) configurația electronică a atomului 2,8,5 ; c) electrovalența negativă − 2 și configurația ionului 2,8 : d) se află în sistemul periodic în perioada a 3-a, grupa a III-a principală ; e) electronul distinctiv în stratul K și 4 nucleoni ; f) numărul de masă egal cu 23 și 12 neutroni.

Prof. *Măglașu Petra*, Tr. Măgurele

G : 3427 Se dă elementul cu $A = 37$ și 20 neutroni a) Să se scrie configurația electronică ; b) Să se precizeze locul în sistemul periodic ; c) Explicați tipul de legătură pe care o formează în combinație cu hidrogenul d) care este acțiunea fiziologică a acestui element asupra căilor respiratorii.

Elev. *Costache Stelică*, Videle

G : 3428 Un element are nucleul format din 15 protoni și 16 neutroni. Se cere : a) să se scrie configurația electronică ; b) caracterul chimic al elementului ; c) valența față de oxigen și hidrogen ; d) ce cantitate de metafosfat de sodiu se consumă pentru a obține elementul dat care se folosește la reducerea a 6,8 kg azotat de argint la argint metalic.

Elevă, *Rădoi Alexandra*, Videle

G : 3429 Cîte grame de NaCl și apă trebuie să se ia pentru a obține 900 g soluție 30%

Prof. *Spulber Bița*, Adjud

G : 3430 Într-un balon de 500 ml se află 300 ml soluție HCl 2 n ($\rho = 1{,}036$ g/cm^3). Se toarnă pînă la marcaj soluția 20% HCl ($\rho = 1{,}10$ g/cm. Toată soluția astfel obținută se folosește la neutralizarea a 200 g soluție de NaOH. cere : a) concentrația procentuală, molară și normală de NaOH. Se cere : a) concentrația procentuală, molară și normală a soluției din balon. b) concentrația procetuală a soluției de NaOH ; c) concentrația procentuală soluției rezultată după neutralizare.

Prof. *Salomia Ecaterina*, Focșani

G : 3431 Plecînd de la determinarea cantitaății de substanță dintr-un singur gram de soluție molară și soluție procentuală determinați relația generală de transformare a soluției molare în soluție procentuală și invers.
Pe același principiu determinați relația generală de transfrmare a soluției normale în procentuală. Aplicați aceste relații la o soluție de HCl 10% ($\rho = 1{,}1$ g/ml)

Prof. *Cojocaru Lia*, București

G : 3432 Într-un pahar Berzelius peste 102,4 g $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ se adaugă 10,25 g H_2O. Peste amestecul astfel obținut se toarnă 180 g soluție NaOH cu densitatea de 1,2 g/cm³ și cu concentrația de *4 n*. După desăvîrșirea reacției conținutul paharului este filtrat. Știind că solubilitatea $CuSO_4$ anhidru este de 30 g sare la 100 g apă, să se determine : a) masa substanțelor rămase pe filtru ; b) volumul de vapori de apă obținut prin uscarea filtratului la temperatura de 27°C.

Elev, *Filotti Liviu*, Ploiești

G : 3433 Să se determine substanțele notate cu litere, știind că elementele A, B, C se găsesc în aceeași perioadă a sistemului periodic.
$A + B \rightarrow m$; $A + C \rightarrow d$; $B + C \rightarrow p$; $m + H_2O \rightarrow n$; $d + H_2O \rightarrow n + r$; $r + B \rightarrow p + H_2O$; $p + B \rightarrow t$; $t + H_2O \rightarrow HNO + p$.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

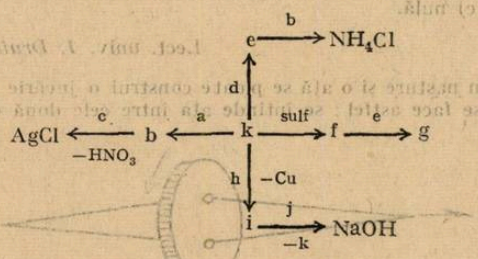
G : 3434 Se dau reacțiile : 1) $BaCl_2 + a \rightarrow b + HCl$; 2) $Me^{III} + H_2SO_4 \rightarrow c + H_2$; 3) $Me_2O_3 + SO_3 \rightarrow C$; 4) $d + H_2 \rightarrow e$; 5) $e + HCl \rightarrow f$. Știind că substanța b este un precipitat greu solubil, iar substanța f este cunoscută și sub denumirea de țipirig, se cere : a) să se identifice substanțele a-f și metalul trivalent ce intră în reacția 2) ; b) Să se calculeze cantitatea de substanță f, ce se poate obține din hidrogenul obținut din 54 g metal Me.

Elevă *Lupu Viorica*, Ploiești

G : 3435 O soluție de HCl cu masa de 1 578 g și cu $c = 23\%$ reacționează cu cloratul de potasiu. Să se afle : a) masa substanței în exces dacă intră în reacție 11 moli de clorat de potasiu b) volumul gazului obținut și să se precizeze importanța acestei reacții.

Elev, *Duțu Mugurel*, Brăila

G : 3436 Se dă schema :



Se cer : 1) Indicați substanțele a-k și scrieți ecuațiile reacțiilor chimice ; 2) Comentați tipurile de legături chimice întîlnite în substanțele b, k, g, j.

Prof. *Ionică Marian*, Alexandria

G : 3437 Un amestec format din *x* l de H_2 și 11,2 l de Cl_2 se supune reacției chimice După reacție s-a constatat că au fost în exces 2,8 l de H_2. Se cere : 1) volumul de HCl rezultat din reacție și volumul de H_2 ; 2) Concentrația soluției de HCl dacă acesta se dizolvă în 693,5 g de apă.

Elev *Frențiu Tiberiu*, Ocna Mureș

G : 3438 Se dă ecuația $FeS_2 + O_2 = F_2O_3 + SO_2$. Să se stabilească coeficienții pe cale algebrică. Ce volum de aer este necesar pentru a oxida 150 g FeS_2. Care este densitatea absolută și densitatea în raport cu oxigenul a bioxidului de sulf rezultat.

Prof. *Perț Marian*, Craiova

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L : 5029 Un corp este aruncat cu viteza $v_{01} = 100$ m/s orientată vertical în sus. După un timp θ din același punct se aruncă un al doilea corp cu viteza inițială v_{02} orientată de asemenea vertical în sus. Să se reprezinte grafic funcția $v_{02} = f(\theta)$ știind că ambele corpuri ajung în același moment în punctul de lansare. Se vor neglija frecările și pentru ușurința calculelor se va presupune $g = 10$ N/kg.

Lect. univ. *I. Druică Zeletin*, București.

---

* Se primesc soluții pînă la 28 iulie.

L : 5030 Un corp se deplasează într-o mișcare rectilinie uniform variată, cu viteza inițială v_0 și accelerația a. Este posibil ca distanța parcursă în a n-a secundă a mișcării să fie egală cu distanța parcursă în precedentele $(n-1)$ secunde? *Discuție.*

Lect. univ. *I. Druică Zeletin*-București

L : 5031 Puteți rezolva următoarele exerciții?
a) Un corp avînd masa $m = 0{,}4$ kg se deplasează cu viteza $v = 16$ m/s. Ce energie cinetică are corpul?
b) Se încălzesc $m = 4$ kg apă cu $\Delta\theta = 10°C$. Ce energie trebuie furnizată apei? c) Un corp de masă $m = 5$ kg se află la înălțimea $h = 20$ m față de suprafața Pămîntului. Calculați energia potențială a corpului.
Enunțurile vi se par greșite sau incomplete? *Comentați.*

Lect. univ. *I. Druică-Zeletin*, București.

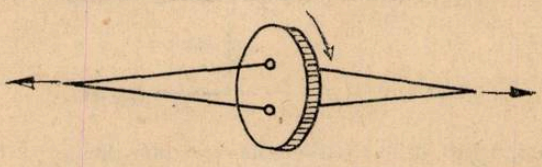
L : 5032 Un condensator plan deconectat de la sursă are între armături un dielectric cu $\varepsilon_r = 4$. Intensitatea cîmpului electric dintre plăci este $E = 160$ V/m. Se scoate dielectricul dintre plăci. În acest caz un electron de pe armătura negativă ajunge la armătura pozitivă în timpul $t = 1{,}2 \cdot 10^{-8}$s. Considerînd că de pe armătura pozitivă electronul a plecat cu viteză inițială nulă, să se afle distanța dintre armături și energia cinetică pe care o are electronul în momentul în care ajunge la armătura pozitivă.

Lect. univ. *I. Druică-Zeletin*. București.

L : 5033 Două sfere conductoare de raze $R_1 = 0{,}2$ m și respectiv $R_2 = 0{,}3$ m se află a potențialele $V_1 = 500$ V și respectiv V_2. Se aduc sferele în contact. Pentru ce valori ale lui V_2, în urma contactului, forța de interacțiune dintre cele două corpuri este : a) atractivă ; b) repulsivă ; c) nulă.

Lect. univ. *I. Druică Zeletin*, București

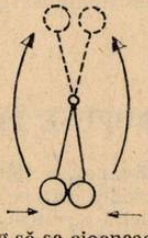
L : 5034 Cu un nasture și o ață se poate construi o jucărie foarte simplă ca în figură Amorsarea jucăriei se face astfel : se întinde ața între cele două degete arătătoare, se răsu-



ceşte puțin, apoi se trage îndepărtînd și apropiind periodic mîinile. Nasturele se rotește cînd într-un sens, cînd în celălalt, amuzînd pe cel ce se joacă și pe cei ce-l privesc. Explicați faptul că, prin simpla întindere periodică a aței, mișcarea poate fi întreținută oricît de mult timp.

Prof. *Iunian Chelu*, București,

L : 5035 Cu două sfere de oțel și o ață se realizează o jucărie și mai interesantă. Amorsarea (pornirea) jucăriei se face astfel, se prinde ața de la mijloc, cu mîna dreaptă și se provoacă o ciocnire ușoară a celor două bile suspendate. Cînd sferele se apropie pentru a doua ciocnire se ridică mîna dreaptă în sus pînă cînd acestea ajung să se ciocnească. Se repetă ritmic ridicarea



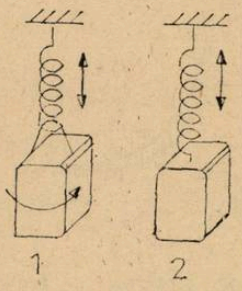
și coborîrea mîinii pînă cînd sferele ajung să se ciocnească și deasupra mîinii, nu numai sub ea. Din acest moment jocul poate fi continuat indefinit. Prin această mișcare periodică a mîinii, sferele se ciocnesc cînd sus, cînd jos cu regularitate. Explicați întreținerea mișcării periodice a acestui oscilator.

Prof. *Iunian Chelu*, București

L : 5036 Privind prin fereastra unui avion se poate observa că obiectele aflate foarte sus sub plafonul de zbor (un vîrf de munte spre exemplu), par nemișcate. Explicați impresia de nemișcare pe care ne-o fac obiectele situate la mare distanță, deși viteza lor este de ordinul sutelor de km/oră.

Prof. *Iunian Chelu*, București

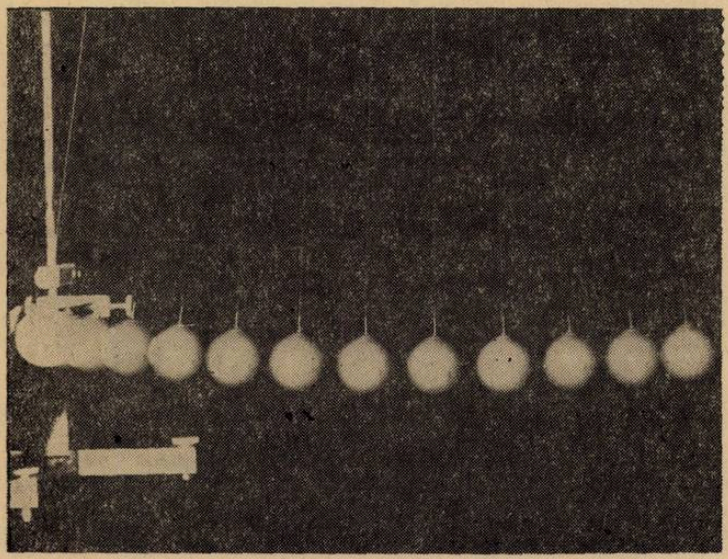
L : 5037 Două corpuri paralelipipedice cu aceeași masă sînt suspendate de două resorturi identice, ca în figură. Dacă li se imprimă o mișcare oscilatorie pe verticală se constată că primul execută și o rotație, cînd într-un sens, cînd în celălalt, spre deosebire de al doilea care

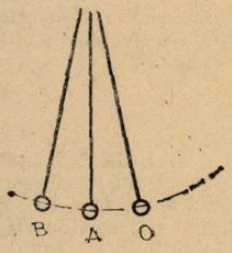


oscilează simplu. 1. Explicați oscilația de torsiune a primului oscilator. 2. Comparați perioada oscilației de alungire cu cea a oscilației de torsiune, de la primul pendul. 3. Comparați perioadele celor doi oscilatori și explicați diferența dintre ele.

Prof. *Iunian Chelu*, București

L : 5038 1. Demonstrați că fotografia stroboscopică a surprins pendulul în patru poziții situate în unghiul de izocronism, două în stînga și două în dreapta poziției de echilibru. 2) Explicați de ce duratele mișcărilor pe intervalele BO și AO sînt diferite, deși pozițiile sînt situ-





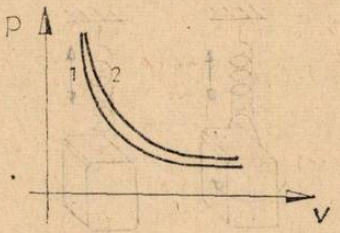
ate în unghiul de izocronism. 3. Notînd cu t_0 durata mișcării pendulului între două poziții succesive și folosind-o ca unitate de măsură, aproximați cu ajutorul ei perioadele pendulului izocron care are aceiași lungime cu cel fotografiat (*Fotografia a fost executată de prof. Bartoș Istvan — Oradea*)

Prof. *Iunian Chelu*, București

L : 5039 Măsurătorile lui W. Thomson au arătat că prin mărirea presiunii cu 1 atm temperatura de topire a gheții scade cu 0,00812°C. Pornind de la acest rezultat stabiliți care este acțiunea care explică alunecarea pe gheață a patinei ; frecarea sau apăsarea.

Prof. *Iunian Chelu*, București

L : 5040 În figură sînt prezentate graficele care corespund la două izoterme teoretice. 1. În ce condiții temperaturile celor două izoterme sînt în relația $T_1 > T_2$; 2. În ce condiții cele două grafice corespund la două transformări diferite care se produc la aceiași temperatură ?



3. În ce condiții la două transformări izoterme, de temperaturi diferite, corespunde același grafic ? 4. Graficele din figură corespund la transformările izoterme a două gaze diferite. Gazele au aceiași masă și aceiași temperatură. Care dintre ele are masa moleculară mai mare ?

Prof. *Iunian Chelu*, București

L : 5041 Clorul este format din doi izotopi Cl—35 și Cl—37. Cunoscînd că masa atomică a clorului este 35,46, să se determine proporția în care se află cei doi izotopi.

Prof. *Gh. Cocoș*, Berzunți

L : 5042 Într-o încăpere a cărui volum este de 40 m^3, se află un amestec de CO_2 și N_2 format din cinci volume avînd o densitate în raport cu hidrogenul de 18,8. Să se afle volumul de amoniac ce se poate obține cu azotul din această încăpere.

Prof. *Horhoianu Grigore*, Cîmpulung

L : 5043 Un amestec de Ca-calciu și Me- metal acalino-pămîntos arde în oxigen (reacții totale) constatîndu-se că masa oxigenului consumat (în grame) este egală cu masa amestecului (în grame). Determinați Me și compoziția procentuală a amestecului.

Elev. *Urbanovici Ernest*, Sf. Gheorghe

L : 5044 20 cm^3 soluție ce conține un amestec (oarecare) de NaOH și KOH, este neutralizat cu 55 cm^3 soluție H_2SO_4 2*n*. Din reacție rezultă 9,41 g amestec (oarecare) de săruri neutre Se cere compoziția amestecului de hidroxizi și concentrația molară a soluției (în raport cu fiecare hidroxid).

Prof. V. *T. Mărculețiu*, București

L : 5045 O cantitate de CH_4 a fost supusă oxidării cu o cantitate de aer în exces de 10%. După condensarea apei de reacție amestecul este trecut printr-o soluție de pirogalol, volumul scăzînd cu 20% mai mult decît era calculat. Știind că la analiza amestecului rămas s-au găsit și 2 moli de CH_4 să se explice ce s-a întîmplat și să se calculeze : volumele de CH_4 și aer luate în lucru, compoziția amestecului de după reacție, în procente.

Elev. *Dumitrescu Dorin*, Ploiești

L : 5046 În reacția a 9,8 g amestec echimolar gazos a două olefine aciclice A și B cu 36,5 g soluție HCl 25%, concentrația soluției se reduce de patru ori. Se cere : a) să se identifice cele

două olefine cunoscînd că un amestec de 50 % olefină A și CO_2 are densitatea în raport cu hidrogenul 21,5. b) scrierea și denumirea izomerilor alchenei B

Prof. *Belgun Ion*, Orșova

L : 5047 Într-un reactor de cracare se introduc 11 m^3 propan (c.n.) Prin descompunerea termică se obține un amestec gazos format din 20 % C_2H_4, restul CH_4, C_3H_6, H_2 și C_3H_8 netransformat, amestec în care raportul molar $C_3H_6 : C_3H_8 = 2,5 : 1$. Se cere : a) calculați procesul de C_3H_6 care va forma C_3H_6 prin descompunere termică ; b) volumul total al gazelor rezultate.

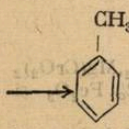
Prof. *Ilie Stefan*, Ploiești

L : 5048 Se dă următorul șir de transformări :

$$1)\ A + H_2O \xrightarrow{H^+} B + HBr\ ;\ 2)\ B \xrightarrow{H_2SO_4} C + H_2O\ ;\ 3)\ A + Mg \rightarrow D\ ;\ 4)\ D + HBr \rightarrow$$

$$\rightarrow E + MgBr_2\ 5)\ A + CH_3CH_2Br + Zn \rightarrow ZnBr_2 + F\ ;\ 6)\ F \xrightarrow{\text{cracare}} C + CH_3 - CH_3\ ;\ 7)\ F +$$

$$+ Br_2 \rightarrow G + HBr\ ;\ 8)\ G + Mg \rightarrow H\ ;\ 9) + CH_3CH_2Br \rightarrow I + MgBr_2\ ;\ 10)\ I \xrightarrow[\text{catalitică}]{\text{reformare}}$$



Se cere : a) Să se identifice compușii notați prin litere și să se scrie ecuațiile reacțiilor descrise ; b) considerînd ecuațiile 5, 7, 8, 9, 10 să se calculeze cîți ml de toluen se obțin din 41 ga A, cu un randament total de 60 %. ($\rho = 0,86$ g/cm^3).

Prof. *Bărbulescu Georgiana*, București

L : 5049 Un alcool nomohidroxilic saturat conține 26,66 % oxigen iar esterul său un cu acid monocraboxilic saturat conține 58,82 % carbon. Prin oxidarea alcoolului se obține o combinație carbonilică. Se cere : 1) determinați formulele substanțelor, 2) stabiliți reacțiile prin care se distruge legătura O—H în alcool și acid ; 3) sintetizați alcoolul pornind de la alcanul corespunzător, trecînd printr-un intermediar care conține azot ; 4) calculați volumul minim de soluție de dicromat de potasiu cu concentrația 0,2 *n* necesar obținerii a 6 g acid carboxilic din cantitatea corespunzătoare de substanță cu formula moleculară C_5H_{10}.

Prof. *Ionică Marin*, Alexandria

L : 5050 O substanță organică A reacționaază cu o soluție de sulfit acid de sodiu formînd un compus unic ce conține 24,24 % S și 42,42 % O. Pentru oxidarea distructivă cantitativă a 11,2 g substanță A se consumă 22,4 g oxigen. Cunoscînd că masa moleculară a substanței A este mai mică decît 110, scrieți formula de structură a substanței A și ecuațiile reacțiilor prezentate.

Student *Popină Alexandru*, Ploiești

L : 5051 În două baloane ce pot comunica prin deschiderea unui robinet, se găsesc două gaze caracterizate prin următoarele valori ale entalpiei de formare : $\Delta H°_1 = -110,4$ kJ/mol. $\Delta H°_2 = -389,4$ kJ/mol.
Care sînt cele două gaze și care va fi entropia la deschiderea robinetului, dacă amestecul gazelor conține 6 moli, iar raportul presiunilor parțiale $gaze_1/gaz_2 = 1 : 2$? Discutați rezultatul obținut.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : 5052 Într-un rezervor de 10 l la $t = 27°C$ se găsește un amestec de oxid și dioxid de carbon, ale căror presiuni parțiale se află în raport de 4 : 1. Dacă acest amestec se barbotează printr-o soluție de KOH volumul amestecului gazos scade cu 11,2 l. Să se determine presiunea totală din rezervor.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : 5053 O reacție reversibilă are $K_1 = 10^{-3}$ min^{-1} și pentru reacția inversă $K_2 = 3 \cdot 10^{-3}$ min^{-1}. Studiind că la echilibru concentrația produsului de reacție este 0,5 moli să se determine randamentul procesului chimic.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : 5054 La hidroliza clorurii de terțbutil cu concentrația inițială de 0,05 mol/l se determină după o oră concentrația HCl prin titrare. Știind că s-au consumat pentru titrare 8,77 ml 0,02 *n* NaOH să se determine timpul de înjumătățire al reacției.Comparați vitezele de reacție la hidroliza clorurii de terțbutil și la trifenil clor metan folosind tăria efectelor electronice.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : 5055 Se consideră următoarea reacție : $aA \rightarrow bB + cC$.
Cunoscînd constantele de echilibru $K_p = 1{,}025$ și $K_c = 0{,}025$, să se calculeze gradul de discoiere al substanței A la 227°C și 1,8 atm.

Stud. *Ivana Tiberiu*, Pitești

CHESTIUNI DE EXAMEN*

Olimpiada Internațională de Chimie — 1978

C : 1194 a) Un mineru brut de crom în stare anhidră nu conține decît $Fe(CrO_2)_2$, $Mg(CrO_2)_2$ $MgCO_3$ și $CaSiO_3$. b) Dozarea analtică a acestui minereu a dat 45,6% Cr_2O_3, 7,98% Fe_2O_3 și 16,12% MgO.
c) Acțiunea acidului clorhidric asupra acestui minereu nu a atacat compușii conținînd crom. d) După ce a fost tratat cu HCl, acest minereu a fost spălat cu apă pînă la dispariția completă a ionilor Cl^- din filtrat și partea solidă rămasă a fost uscată pînă la o greutate constantă. 1. Scrieți ecuațiile reacțiilor care se produc în minereu, sub acțiunea HCl ținînd cont de faptul că substanțele se găsesc sub formă de ioni sau molecule nedisociate. 2) Care sînt procentele de greutate ale componentelor de la pct. a) prezente în mineralul brut și care sînt rapoartele lor molare în minereul brut. 3) Calculați procentul de Cr_2O_3 în rezidiul uscat după acțiunea HCl și spălarea cu apă. 4) Calculați care este masa unui tub de sticlă umplut cu CaO granule în exces, prin care a fost trecut gazul uscat format ca urmare a acțiunii HCl asupra unei probe de 1 000 g minereu, masa inițială a tubului fiind 412,02 g ; M_{aer}=52,01, $M_{Ca} = 40{,}08$, $M_{Fe} = 55{,}85$,, $M_{Si} = 28{,}09$, $M_O = 16$ $M_{Mg} = 24$, 32 ; $M_c = 12.01$.

C : 1195 Fie 10 dm^3 de apă în care singurii cationi care dau duritatea apei sînt Fe^{2+} și Ca^{2+}. Apa are 10° (zece grade) de duritate temporară și 10° (zece grade) de duritate permanentă. Pornind de la 100 cm^3 din această apă, după oxidare cu apă oxigenată, se precipită cu o soluție apoasă de amoniac, o substanță brun roșcată care după spălare, uscare și calcinare dă un reziduu cu masa de 0,0143 g.
a) Determinați raportul molar Fe^{2+} : Ca^{2+} din apă b) După îndepărtarea durității temporare, care este produsă doar de sărurile de Ca^{2+}, se îndepărtează și duritatea permanentă produsă de ionii Fe^{2+} prin precipitare cu ortofosfat trisodic în exces. Calculați masa, în stare anhidră, a precipitatului format prin adăugarea de ortofosfat trisodic, peste 10 dm^3 de apă (de mai sus) după ce jumătate de ionii Fe^{2+} au fost oxidați la ioni Fe^{3+} (precipită ambii ioni). 1° duritate=10 mg CaO /dm^3, M_{Ca}= 40,08 ; $M_{Fe} = 66{,}85$; $M_C = 12{,}01$; $M_O = 16{,}00$ $M_H = 1{,}01$; $M_P = 31.00$. Efectuați calculele cu patru cifre semnificative.

C : 1196 Acoperirile de crom metalic se obțin prin electroliza unei soluții de acid cromic. Electrolizorul a fost umplut cu 100,0 dm^3 de soluție conținînd 230 $g \cdot dm^{-3}$ de anhidridă a acidului cromatic și electroliza a fost efectuată cu un curent de 1.500 A timp de 10 ore. Catodul a fost format din obiecte care urmau să fie acoperite de crom. Anodul a fost făcut dintr-un aliaj care nu reacționa nici chimic nici electrochimic în aceste condiții. S-a constatat o creștere totală a masei catodului de 0,679 kg. Raportul volumelor gazelor formate la catod și anod (măsurate în aceleași condiții) a fost de : $V_K/V_A = 1{,}603$.
1) Calculați ce parte din cantitatea de electricitate (în %) este folosită la catod pentru a depune cromul metalic ; 2) Calculați volumele (în condiții normale) ale subproduselor gazoase formate le catod și la anod, precum și randamentele de curent din procesele secundare de la catod și anod. Dacă obțineți rezultate care nu corespund cu toate datele numerice din problemă, gîndiți-vă la alte procese secundare care se desfășoară în electrolizor, de care probabil că nu ați ținut cont. În acest caz indicați ecuațiile reacțiilor secundare care au loc la electrozi și refaceți primele calcule ($M_{aer} = 52{,}01$).

---

* Se primesc soluții pînă la 28 iulie.

C : 1197 Un recipient cu capacitatea de 5,0 dm^3 a fost umplut cu etan la o temperatură de 300 K sub presiune normală și a fost închis ermetic. După aceea, recipientul a fost încălzit progresiv și s-a măsurat presiunea din interior la diferite temperaturi, care au fost măsurate. Rezultatele obținute sînt menționate în următorul tabel :

T[K]	Presiunea măsurată p'[atm.]	Presiunea calculată p[atm.]
300	1,600	
500	1,666	
800	2,725	
1000	4,942	

1). Calculați presiunea p a etanului din recipient aplicînd legea gazelor perfecte, (față de starea inițială) și înscrieți rezultatele în coloana trei ($R = 8{,}205{,}10^{-2}$ atm, $K^{-1}.mol^{-1}$)
2) Indicați cauza diferențelor ce există între valorile numerice ale presiunilor p' și p. 3). Indicați ecuația reacției care presupune că se desfășoară în recipient, la temperaturi ridicate. 4) Calculați gradul de descompunere (α) și constanta de echilibru Kp, ambele la temperaturile de 800 și 1 000 (K.5.) Constantele de echilibru Kp, la două temperaturi sînt legate de căldura de reacție prin ecuația lui van't Hoff :

$$2{,}303 \lg \frac{K_1}{K_2} = \frac{Q}{R}\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right); \; Q = \Delta H$$

Calculați pe baza acestei ecuații, pe Q considerînd temperaturile de 800 și 1 000 K. 6) Cum va influența creșterea temperaturii și creșterea presiunii, gradul de descompunere al etanului.

C : 1198 Prin combustia unei probe, a unui compus organic lichid X (prezent în gudronul) de huilă), cu masa de 1,06 g au rezultat 0,90 g de H_2O și 3,52 g CO_2. Densitatea vaporilor compusului X în raport cu azotul este 3,79. Compusul X a fost oxidat la cald cu un amestec de $CrO_3 + H_2SO_4$. Din amestecul rezultat în această reacție s-a separat un compus A incolor și cristalizat, solubil în soluțiile apoase de NaOH și $NaHCO_3$. Compusul A, prin încălzire, elimină apă și se transformă în compusul B. Prin condensarea lui B cu fenol în prezența de H_2SO_4 sau $ZnCl_2$ se obține o substanță Y, utilizată ca indicator de pH. Prin încălzire, fie a compusului A, fie a compusului B, cu butanol—1, în exces (în prezența cîtorva picături de H_2SO_4) se obține același compus lichid C. Admițînd formal principiul tetravalenței atomului de carbon în compușii organici, compusul X poate avea două formule de structură diferite. Aceste formule nu arată corect structura chimică a substanței X, căci nu a fost niciodată posibil să se obțină acești doi izomeri ipotetici. În 1941 Haavman și Wibaut au tratat compusul X cu ozon într-o soluție de $CHCl_3$. După hidroliza ozonidelor, ei au constatat că în stratul apos rezultat se găseau trei compuși organici diferiți, al căror raport molar era D :E :F = 3 :2 :1. Numai doi din cei trei formau compuși noi G și H, la o oxidare ușoară. Al treilea nu se oxida în aceste condiții, dar la acțiunea unui oxidant mai energic (de exemplu H_2O_2), el dădea naștere la un compus lichid cunoscut, cu un miros puternic caracteristic. O probă din compusul pur G, a fost dizolvată într-o soluție apoasă 1 m de H_2SO_4 și titrată cu o soluție 0,05 m de $KMnO_4$. S-au consumat 25,6 cm^3 soluție de permanganat pentru titrarea a 0,288 g de compus G. 1). Stabiliți formula moleculară a compusului X ; 2) Bazîndu-vă pe informațiile conținute în problemă, scrieți ecuațiile reacțiilor din care se obțin succesiv compușii A,B și C, 3) Indicați numele și ecuația sintezei compusului Y, precum și structura și culoarea sa într-un mediu acid și bazic — Scrieți ecuația de echilibru. 4) Scrieți cele două structuri formale ale compusului X, precum și formulele sale moderne mai corecte. 5) Scrieți ecuația reacției chimice a compusului X cu ozonul și explicați de ce compușii D, E, F obținuți prin hidroliza ozonidei se găsesc într-un raport molar 3 : 2 : 1 ; 6) Scrieți ecuațiile reacției de formare a compușilor G, H și T. 7) Indicați formula de structură formală precum și formula modernă, mai corectă a unui alt compus lichid (de asemenea prezent în gudronul de huilă) din care poate deriva compusul X. De ce nume foarte cunoscut în istoria chimiei organice este legată formula acestui compus fundamental aromatic. Ce produse se pot obține prin tratarea sa cu ozon. 8) Dedesubtul formulelor de structură care se găsesc în ecuațiile reacțiilor A, B, C, D, E, F, H, G, I, X, Y. alături de simbolul respectiv scrieți denumirea chimică științifică sau tradițională a tuturor acestor compuși.

($M_C = 12$, $M_H = 1$; $M_O = 1$t, $M_{KMnO_4} = 158$)

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În lunile noiembrie și decembrie 1978 s-au primit soluții bune la fizică de la :

ABRUD : L. H. C. C cl. IX Voica Gilda (11)

ADJUD : Șc. gen. 1 cl. VIII : Atomei Gică (10), Dima Darian (10), Popescu Gabriel (10), Stupu Cristina (10)

ARAD : Șc. gen. 10 cl. VIII : Mîț Ancuța (12)

BACĂU : L. L. Pătrășcanu cl. VII : Nistor P. (10)

BAIA MARE L. Gh. Șincai cl. IX : Pop I (12),. Ind. nr. 4 cl. IX : Welther St. (13)

BÎRLAD : Șc. gen. 8 cl. III : Popa Lucian (11)

BRĂILA : L. Ind. Progresul : Neicu Costel (10), L. Constr. cl. X : Lupașcu St. (10), Nistor Ana (12), Ploeșteanu Fănica (11), Prozan Viorica (11), Sandu Georgeta (12), Savin Eugen (11) Trifu Vivi (10)

BUCUREȘTI : Șc. gen 196 cl. VIII : Aldea Adr. (13). L. Gh. Șincai cl. XI : Banu Romulus (20), L. M. Viteazul cl. IX Samson Marilena (10)

CIOROGÎRLA : L. Agro Ind. cl. IX : Ghiță Const. (14), Vasile El. (10)

CÎMPINA : L. N. Grigorescu cl. XI : Babov Vladimir (10)

CÎMPULUNG MUSCEL : L. D. Golescu cl. XI Bîrzan Nicușor (10)

CLUJ NAPOCA : L. Mat. Fiz. cl. XI Crăciun Liviu (10)

CONSTANȚA : L. M. Eminescu cl. X : Terzian Haigui (11)

CRAIOVA : L. N. Bălcescu Picu Adr. (10). L. Sanitar cl. IX : Meșină Crist. (20)

CURTEA DE ARGEȘ : L. V. Vodă cl. XI : Petrescu Mariana (13) Stănescu Cristinel (10)

FOCȘANI : L. Al. I. Cuza cl. X : Buharu Mihaela (10), Cîmpeanu Liviu (12) Crăciun Diana (10), Filoti Liliana (10), Tăchici Cornel (10), Vasilescu Cristina (13)

IAȘI : L. C. Negruzzi cl. XI : Volintiru Marian (10)

LUGOJ : L. Ind. cl. IX : Bungău Daniela (10), Curticăpean Dan (15), Daia Adriana (10), Drăghia Marius (10), Duma Manuela (10), Larion St. (13), Necula Adr. (13)

MIZIL : L. Ind. cl. IX : Tan Adriana (12)

ORĂȘTIE : L. A. Vlaicu cl. X : Lascu Nely (10), Maier Carmen (10), cl. XII, Crăciun Fl. (10), Mocan Iosif (13)

PITEȘTI : L. nr. 1 Ivan Gh. (10)

PLOIEȘTI : L. D. Gherea cl. VIII : Prahoveanu Sorin (13), L. M. Viteazul cl. VIII : Dobre Mircea (10), Matei Carmen (10), cl. IX : Alexopol Aida (10), Anghelache Veronica (10), Apostol Sorin (10), Chițu Liliana (12), Cîrstocea Cătălina (10), Constantinescu Neli (10), Crișu Milena (12), Diaconescu Răzvan (12), Dicianu Lavinia (10), Dobre Const. (10), Dafin Gabriel (10), Georgescu Liviu (10), Gheorghe Crist. (12), Jipa Mircea (10), Lemny Oxana (10), Mihalache Cristina (10), Niculescu Dragoș (10). Porlogea Const. (10), Poștaru Romeo (10), Rădulescu Sorin (12), Stroe Cătălin (10), Tănase Ana Maria (10), Vihta Iohan (13) cl. X : Codescu Liviu (10), Popescu Dorin (14), cl. XI : Enache Silvia (10), Ioniță Ana (13), Neamțu Luminița (10), Panaitescu G. (12)

POTCOAVA (OLT) : L. cl. VIII : Andrei Marius (10), Mihalache Mariana (12)

PUCIOASA : Șc. gen. 1 cl. VII Amalfi Mihai (10)

RĂDĂUȚI : L. Eudoxiu Hurmuzachi cl. IX : Popescu Cezar (12)

RÎMNICU VÎLCEA : L. N. Bălcescu cl. XI : Ciogescu Ov. (10)

ROMAN : L. Roman Vodă cl. X : Țibichi Luminița (10)

ROȘIORII DE VEDE : Șc. gen. 4 cl. VII : Cazacu Irina (10), cl. VIII : Stroe Marius (10)

SLATINA : L. R. Greceanu Bălșanu Paul (10), Mierlea V. (10)

STREHAIA : Șc. gen. cl. VIII : Cîmpeanu Severică (10)

TIMIȘOARA : L. Fil. ist. cl. XI : Andreica Lucica (10), Lungu G. (10)

TG. MUREȘ : L. B. Farcaș cl. IX : Barabasi Istvan (12)

URZICENI : L. cl. X : Ichim Cătălina (10)

În luna decembrie am primit soluții bune la chimie de la :

ARAD : Șc. gen. 8, cl. VIII : Bonca Tobita (12), Ciprian Ion (11), Cohan Mirela (10), Fereștean Marin (10). Fizedean Dan (12), Gârzi Daniela (12), Iancu Nicoleta (127), Obădău Maria (11), Paul Adriana (12), Popa Liana (10). Lic. Miron Constantinescu, cl. X : Avram Maria (10).

BAIA MARE : Lic. 1 cl. XI : Omota Florin (25).

BISTRIȚA : Lic. A. Mureșanu, cl. XII : Purcelean Adriana (19).

BRAȘOV : Șc. gen. 19, cl. VIII : Găbreanu Anca (12), Necșoiu Delia (14), Topală Marius (11), Vînătoru Anca (10).

BRĂILA : Lic. N. Bălcescu cl. IX : Andrei Adrian (14), Ceafălău Antoaneta (10), Duțu Măgurel (12), Mihalașcu Mihaela (13), Toma Iulian (10), Șc. gen. 10, cl. VIII : Teodorescu Flaviu (12). Șc. gen. 25, cl. VIII : Cătănescu Andreea (10), Hanu Cristina (10), Todoran Lucia (10), Chiriac Liviu (10).

BUCUREȘTI : Lic. St. Nat. 1 cl. IX : Butoianu Liliana (14), Geamănu Ana (13), Ilie Roxana (11). Lic. Tehnometal cl. VIII : Stănescu Sorinel (12).

BUZĂU : Lic. cl. IX : Badea Daniela (11), Biltec Sergiu (13), Bolbarici Adrian (10), Borcan Gabriel (11), Bundur Daniel (12), Cazan Maria (10), Cărbuneanu Cristina (10), Ciupală Giorgiana (10), Coban Marius (11), Croitoru Iuliana (11), Dinu Nicoleta (10), Dragomir Luminița (12), Dumitrache Valentin (12), Ion Iuria (10), Manoliu Costel (10), Murzea Sorin (12), Neacșu Marius (11), Nicolae Corneliu (10), Radu Maria (11), Riurcanu Beatrice (12), Roncea Adrian (13), Toma Adrian (10), Toma Daniela (12).

CÎMPINA : L. N. Grigorescu cl. IX : Focșeneanu Mădălina (14).

CÎMPULUNG MOLDOVENESC : Lic. Ștefan cel Mare, cl. IX : Anton Cristi (14), Bilcea Costinel (10), Bodliar Constantin (11), Boia Dumitru (12), Bolohan Romi (13), Buceag Tiberiu (11), Butire Sorin (13), Cerbu Vasile (12), Cernat Viorel (13), Cojocaru Nicușor (20), Croitor Alexandru (11), Cruceanu Jan (13), Dodoi Sorin (10), Gabor Laurențiu (11), Hreniuc Nicolai (10), Hulea Alexandru (10), Lovin Ionel (12), Mereuță Ioan (12), Negrea Iulian (12), Onea Constantin (10), Palade Ioan (14), Pilug Corneliu (13), Popa Constantin (10), Postolache Gabriel (13), Rebegea Eugen (12), Rusu Cristinel (16), Rotariu Maricel (15), Scutaru Stelian (17) Stoican Florin (12), Todirică Sandu (13) ; cl. X : Rotariu Costel (10) ; cl. XII : Minea Ionel (11), Miron Mihai (12), Mocanu Mihai (12), Rocoșeanu Virgil (12).

CLUJ NAPOCA : Lic. E. Racoviță, cl. VIII : Dăncescu Carmen (10) ; cl. IX : Vancea Alexandru (11).

CONSTANȚA : Lic. M. Eminescu cl. IX : Cirea Lavinia (10), Crăciunaș Silvia (10), Lic. 1 cl. VIII : Pușcașu Claudia (10).

CRAIOVA : Șc. gen. 21, cl. VIII : Călin Cătălin (10), Negură Gabriela (13), Trușcă Cătălin (12). Șc. gen. 29, cl. VIII : Filipescu Consuela (10). Lic. Fr. Buzești cl. VIII : Grecu Dan (10). Lic. Ind. 1 cl. IX : Nicola Marian (10).

DROBETA TR. SEVERIN : Lic. Ind. chimie, cl. IX : Dragomir Luminița (10), Gîrbea Marius (12).

FOCȘANI : Lic. Sanitar, cl. IX : Adochiței Luminița (10), Airinei Camelia (10), Aldea Angelica (10), Alexe Tudorel (12), Badiu Niculina (10), Bălbărău Dănuț (10), Binzan Aurica (10), Boldeanu Georgeta (10), Conache Angela (10), Cosor Luminița (10), Crigen Maricica (10), Dima Săftica (10), Dinu Iolanda (11), Dragu Dorin (10), Enache Daniela (10), Gheorghiță Sanda (10), Grădinaru Silviu (11), Ion Nicoleta (10), Lancea Nicușor (10), Matache Liliana (10), Manolache Nela (11), Mocanu Manuela (10), Neculai Cristina (10), Negoescu Anișoara (11), Nichifor Aida (10), Pătrașcu Smaranda (10), Postelnicu Magdalena (10), Racovițeanu Maricica (10), Radu Aurica (10), Dăndulache Camelia (10), Stan Geta (10), Stoica Daniela (10), Tăslău Vasilica (10), Tănase Costina (10), Teodorescu Mariana (10), Toma Mihaela (11), Trif Duduca (10), Ursache Lila (10), Vărzasu Viorica (10), Zamfirescu Gabriela (10). Lic. Al. I. Cuza, cl. XI : Drăghici Silvia (10).

GALAȚI : Lic. St. Nat. cl. IX : Ciobanu Liliana (13) ; cl. XII Toader Dorin (15).

GĂIEȘTI : Lic. Mat. Fiz. cl. IX : Tomescu Maria (10).

GIURGIU : Lic. Ind. chimie, cl. IX : Sopotescu Marilena (10).

HUNEDOARA : Șc. gen. 7 cl. VIII : Avasiloaie Sorina (11), Ciura Sorin (13), Florin Marioara (11), Frențiu Dan (11), Gheorghe Ionela (13), Horea Ioan (12), Jurcă Iulia (11), Kellenberger Monika (12), Mihailov Andrei (11), Stoicuța Adrian (12), Șc. gen. 10 cl. VIII : Bența Flavia (11), Berar Măriana (12), Faur Marinel (14), Hodean Marian (13), Toth Suzana (12).

HUȘI : Șc. gen. 2, cl. VIII : ianu Floreta (10), Blinda Luminița (10), Frij Manuela (10), Grigore Radu (13), Hagiu Cica (10), Maxim Lucica (10), Sălceanu Mihaela (10), Zamfirachi Mihaela (10). Lic. Cuza Vodă, cl. IX : Giugaru Mirela (18).

IAȘI : Șc. gen. 6 cl. VIII : Parasciuc Camelia (12). Lic. Emil Racoviță, cl. IX : Roșca Doina (11).

MIZIL : Lic. Ind. cl. IX : Popa Valerica (10), Stan Adriana (13).

NANOV (TELEORMAN) : Șc. gen. 2 cl. VIII : Afumatu Iuliana (10), Alexandru Mariana (11), Bulumac Jenica (11), Mocanu Octav (11), Moraru Agafia (11), Paraschiv Elena (11), Tîcmeanu (11).

OCNA MUREȘ : Lic. Ind. chimie, cl. XII : Frențiu Tiberiu (10).

OR. MOTRU : Șc. gen. 2 cl. VIII : Luță Gh. (12).

ORLEȘTI : (VÎLCEA) : Șc. gen. 1, cl. VIII : Anescu Margareta (13).

PITEȘTI : Lic. N. Bălcescu, cl. IX : Golescu Manuela (11), Popovici Mihaela (14) ; cl. X : Clim Silvia (12). Lic. Ind. chimie cl. IX : Sîrbu Daniela (11).

PLOIEȘTI : Lic. C.D. Gherea, cl. IX : Boșilă Irina (11), Bucur Marius (10), Zaragiu Corina (13), cl. X : Manoliu Iulian (18). Lic. Ind. chimie cl. XII : Manoliu Iulian (18), Vasile Daniela (13). Lic. M. Viteazul. cl. IX : Badea Gabriela (10), Lipkovics Selma (10), Mazare Gabriel (12).

POTCOAVA (OLT) : Lic. cl. VIII : Mihalache Mariana (13).

REȘIȚA : Șc. gen. 1 cl. VIII : Bușui Anca (10). Lic. Mat. Fiz. cl. XI : Stan Manuela (10).

RM.VÎLCEA : Lic. V. Roaită cl. X : Maniu Adina (10) ; cl. XII : Purcărea Ion (14).

ROMAN : Șc. gen. 3 cl. VIII : Acuțoaiei Aurora (11), Andronic Dana (11), Botezatu Ligia (10), Bulai Irena (11), Dascălu Manuela (10), Filote Lidia (10), Uscatu Marta (12).

SATU MARE : Lic. Fil. Ist. cl. X : Bolă Florica (10), Moșuțan Gabriela (10), Tămaș Ana (11) ; cl. XI : Balint Gheorghe (10), Bartiș Susana (11), Biro Iuliana (10), David Mircea (10), Bakranczi Gavril (11), Rozs Rita (10), Sarca Simona (10), Varga Gyonghyi (10), Vekony Carol (10). Lic. Ind. 5, cl. X : Kiss Aniko (10). Lic. Ind. 6, cl. IX : Curtean Daiana (11), Major Csilla (10), Lic. Mat. Fiz. cl. X : Major Gabriela (10).

ȘAMȘUD : Șc. gen. cl. VIII : Juhasz Mi los (10).

TÎRGOVIȘTE : Lic. I. Văcărescu cl. XII : Andrei Dan (11), Nicolaescu Arthur (10).

TG. MUREȘ : Lic. B. Farkas, cl. XII : Demeter Maria (16).

TÎRNĂVENI : Șc. gen. 1, cl. VIII : Albu Mihaela (12), Brașovean Daniela (10), Dicher Simona (10). Dörr Ingrid (10), Oancă Felicia (10), Stroescu Alexandru (10), Trifan Rodica (10).

TR. MĂGURELE : Șc. gen. 1 cl. VIII : Bănică Marius (12), Beșeiu Daniela (12), Bondor Cristian (12), Buțan Puiu (13), Cioacă Manuela (13), Ciotîrnel Laurenția (13), Codrea Iuliana (13), Danciu Gelu (13), Danciu Vivien (13), Dobrescu Laurenția (13), Dumitrescu Liviu (12), Izvoranu Alina (12), Jerca Norocel (13), Manolescu Lucia (13), Obrețiu Marius (13), Ofițeru Cristian (13), Pisică Florența (13), Pistae Carmen (14), Stănimir Emil (13), Stoichiță Nuți (12), Stuparu Cornel (13), Tănase Marilena (13), Zaharia Luminița (13).

VIDELE : Lic. Ind. cl. IX : Bercea Maria (10), Rădoi Alexandra (10), Raportoru Luminița (10), Stanciu Ion (10).

În luna ianuarie s-au primit soluții bune la fizică de la:

BAIA MARE : Lic. Gh. Șincai, cl. IX : Frank Elmar (10), Teodorescu Ramona (10) ; cl. XI : Omota Fl. (17).

BÎRLAD : L. Roșca Codreanu cl. IX : Pară Dan (10).

BOTOȘANI : Lic. A. T. Laurian cl. X : Agachi Dtr. (11), Andrieș Mirel (12) Aursulesei Mariana (10), Avasilichioaei Corneliu (10), Bădănac Laurențiu (10), Bejinaru Const. (13), Boariu Ciprian (13), Chițac Relu (10), Ciuclea Gabriel (11), Cimpanu Geanina (11), Grindei Sorin (10), Gubernicu Carmen (10), Mîțu Fl. (13), Plantos Sandrino (10), Prăjinaru Em. (13), Prisecaru Iuri (10), Sandu Manuela (10), Turceac Roxana (10), Vițalaru Ionuț (10).

BRĂILA : L. G. Murgoci cl. X : Cioranu Fl. (10), cl. XI : Caraman Livia (12) Ercuș Șt. (10), Manu Carmen (14), Nicolae Meluța (10), Tincu Iulia (14).

BUCUREȘTI : Șc. gen. 86 cl. VII : Huțanu Fl. (24), L. I. Creangă cl. XI : Păun Călin (10), L. Gh. Șincai cl. XI : Busuioc Grațiela (12), Paschievici Paul (12), L. M. Viteazul cl. X : Beluri Mihaela (12), L. Mat. Fiz. nr. 3 cl. X : Petrescu Bogdan (10), Stud. Solacolu Cristian1) 5)

BUZĂU : L. B. P. Hașdeu cl. IX : Toma Adrian (13).

CÎMPINA : L. N. Grigorescu cl. IX : Bucur Niculina (10), Dinu Daniela (12), Magla Manuela (10), Oncescu Gabriela (11), cl. XI : Alexandrescu Cristina (12), Avram Daniela (10), Caloian Marina (10), Grecu Magdalena (11), Manea Monica (10), Mărășescu Rita (10), Pantazi Rodica (10), Stoenescu Liviu (10), Tudor Costică (12).

CÎMPULUNG MUSCEL : Lic. Ind. nr. 1 Iorguț Const. (10).

CONSTANȚA : Lic. M. cel Bătrîn cl. X : Mănăilă Daniela (10), cl. XI : Chiru Claudiu (10).

CRAIOVA : Lic. N. Bălcescu cl. XI : Tăvăluc Cezar (13), L. Fr. Buzești cl. XII : Girleanu Mariana (10).

CURTEA DE ARGEȘ : L. Valicu Vodă cl. X : Glonțescu Dragoș (10), cl. XI : Petrescu Mariana (12).

DEVA : Lic. Decebal cl. XI : Marton Istvan (13).

FOCȘANI : L. Al. I. Cuza cl. IX : Petrescu Rodica (14).

GIURGIU : L. I. Maiorescu cl. X : Stoenescu Carmen (10).

HUNEDOARA : Lic. Mat. Fiz. cl. XI : Ivanciuc Ov. (12).

IAȘI : Șc. gen. 22 cl. VII : Arhire Gisell (10), L. Em. Racoviță cl. X : Stoica Doina (10).

OLTENIȚA : L. Al. Sahia cl. X : Roșu Dănuț (10).

ORAȘ GH. GHEORGHIU DEJ : Lic. Ind. 3 cl. X : Busuioc Șt. (10), Mancu Dtr. (10).

ORĂȘTIE : L. Aurel Vlaicu cl. IX : Jurca Lucian (10), cl. X : Bălan Adrian (10), cl. XI : Pleșa Carmen (10).

PITEȘTI : L. N. Bălcescu cl. IX : Toma Adrian (10).

BIBLIOTECA „ASTRA"

PLOIEȘTI : L. M. Viteazul cl. IX : Georgescu Liviu (20), Mazăre Gabriel (29), cl. XI : Bogatu Cristina (10), Popescu Ligia (10), cl. XII : Petrescu Liana (12).

POENARI (MUSCEL) : Șc. gen. cl. VIII : Iorguț Fl. (10).

POTCOAVA (OLT) : L. cl. VIII : Mihalache Mariana (10).

SINAIA : L. Ind. cl. X : Milu Fl. (12).

TIMIȘOARA : L. Ind. cl. XI : Luca Eugen (10).

TG. CĂRBUNEȘTI : Șc. gen. 1 Rogojeanu Gabriel (10).

TG. JIU : L. Mat. fiz. cl. X : Antonescu Calipso (10).

ZALĂU : L. Mat. fiz. cl. IX : Ardelean Gabriel (14), Burian Daniel (13), Crișan Ov. (10), Horvath Ana Maria (12), Marchiș Felicia (10), Marta Corina (11), Meșesan Luminița (10), Mureșan Felicia (10), Negreanu Daniela (11), Oncu Carmen (11), Pop Anton (11), Popa Emanuela (10), Popan El. (10), Pușcaș Mihaela (10), Socaciu Sanda (11), Rus El. (10), Zaharia Vorica (15), Zoicaș Maria (10), cl. X : Cirap Mircea (10), Gorgan Gabriela (10), Grebla Simona (10) Kelemen Eva (10).

În luna ianuarie 1979 s-au primit soluții bune la chimie de la:

ALBA IULIA : Lic. M. Viteazul, cl. IX : Bercheșan Nicolae (10), Cruciat Ion (10), Gavril Florin (12), Hastriuc Livia (13), Someșan Lian (11).

ALEXANDRIA : Șc. gen. 6 cl. VIII : Popescu Teodora (18).

ARAD : Lic. Ind. 4 cl. IX : Popa Eugenia (11) Lic I. Slavici, cl. XI : Siclovan Tiberiu (12).

BAIA MARE : Lic. Gh. Șincai, cl. XI : Petric Aurora (12).

BOTOȘANI : Lic. M. Eminescu, cl. XI : Chihaia Dalia (12), Sandu Gabriela (16), Vătămăniuc Corina (16).

BRAȘOV : Lic. St. Nat. cl. X : Iscaru Rodica (15).

BRĂILA : Lic. Gh. Murgoci, cl. IX : Dudu Manuela (19).

BUCUREȘTI : Lic. St. Nat. cl. XII : Birzan Liviu (30), Lic. C. A. Rosetti cl. XI : Pană Gh. (20). Lic. M. Viteazul, cl. X : Ștefănescu Mircea (10) Șc. gen. 117, cl. VIII : Zaharcișin Simona (12).

BUZĂU : Lic. B. P. Hașdeu, cl. VII : Trănescu Anca (10). Lic. In. 5 cl. XII : Pașa Gh. (12). Șc. gen. 11 cl. VIII : Ghiță Daniela (10).

CĂLĂRAȘI : Lic. 1 cl. VIII : Burcoman Marian (10).

CÎMPINA : Șc. gen. 5 cl. VIII : Lazăr Mihail (11), Ungureanu Iuliana (10). Șc. gen. 7 cl. VIII : Ariciu Anca (11), Constantin Carmen (10), Duică Iuliana (13), Dinu Maria (10), Drigă Ioana (10), Dumitrescu Daniela (10), Pursache Anca (13), Popovici Raluca (13), Truică Cristina (14). Lic. Ind. 3 cl. IX : Comănoiu Michel (15).

CÎMPULUNG MUSCEL : Lic. D. Golescu cl. IX : Ciocan Iurișca (10).

CÎMPULUNG MOLDOVENESC : Lic. Ștefan cel Mare cl. IX : Gheorghiță Liviu (13), Orea Const. (10), Pruteanu Dorin (10), Vreme Eusebiu (15), cl. X : Ferigeanu Ciprian (11), Lungu Antonel (11), Melciu Eugen (11), Mitrofan Vali (11), Onceag V. (12), Predoiu Dan (11), Prigoreanu Dan (11), Sencaliuc Dan (12).

CLUJ NAPOCA : Lic. E. Racoviță, cl. IX : Vancea Al. (12).

CODLEA : Lic. Colorom cl. IX : Coman Liliana (10).

CONSTANȚA : Lic. M. Eminescu cl. IX : Ciurea Lavinia (11), Crăciunaș Silvia (10). Lic. St. Nat. cl. X : Muller Iris (11).

CRAIOVA : Șc. gen. 21, cl. VIII : Dragomir Daniel (15), Robu Florentin (11). Lic. Fr. Buzești cl. VIII : Coroianu Radu (11). Lic. Sanitar cl. IX : Meșină Cristian (28).

CURTEA DE ARGEȘ : Șc. gen. 4 cl. VIII : Plăiașu Geamina (10).

GĂIEȘTI : Șc. gen. 11 cl. VIII : Ursu Gabriela (11). Lic. Mat. Fiz., cl. IX : Mîndu Gheorghe (11).

HUNEDOARA : Șc. gen. 7cl. VIII : Androși Elisabeta (14), Băgescu Corina (11), Cheresteșiu Rodica (12), Iordache Mioara (11), Nicolae Mariana (11), Oiteanu Aurelia (11), Purcaru Carmen (11), Sipoș Mihai (12), Trif Antonela (12), Vrabiie Ștefan (11). Lic. Mat. Fiz. cl. XI : Ivanciuc Ovidiu (10). Șc. gen. 10 cl. VIII : Tecar Ioan (12).

HUȘI : Șc. gen. 1 cl. VIII : Brătescu Marinela (18), Burceag Cristian (13), Pogingeanu Luminița (10).

IAȘI : Lic. E. Racoviță cl. VII : Grunevici Corina (10). Lic. 5 cl. IX : Rasca Doina (10).

MEDGIDIA : Lic. N. Bălcescu cl. V : Ciutacu Tudorel (15).

MORTENI (Dîmbovița) : Lic. Mat. Fiz. cl. IX : Tatomir Stelică (10).

NEHOIU (BUZĂU) : Lic. cl. IX : Răduca Tatiana (10).

OCNA MUREȘ : Lic. Ind. Chimie, cl. XII : Frențiu Riberiu (12).

ORADEA : Lic. Fil. Istorie cl. XI : Kerekes Ildico (10), Lorincz Ildiko (10), Torday Cornelia (11). Lic. Em. Gojdu cl. X : Jurcă Monica (11).

PERICI (SĂLAJ) : Șc. gen. cl. VIII : Tatos Katalin (10).

PITEȘTI : Lic. Ind. chimie cl. X : Marin Gheorghina (10).

PLOIEȘTI : Lic. Ind. chimie cl. X : Filotti Liviu (10), cl. XI : Crăciun Otilia (10), cl. XII : Vasile Daniela (14). Lic. D. Gherea, cl. IX : Atănăsescu Mariana (11), Bobe Liana (12), Brodur Aura (12), Diaconescu Adriana (13), Oceanu Cristina (17), Oprescu Alina (13), Zamfirescu Dana (13). Lic. M. Viteazul cl. IX : Baicu Ionuț (20), cl. XII : Mihăilescu Anca (13).

POTLOGENI : (DÎMBOVIȚA) : Lic. cl. X : Grigore Sandu (10).

PUCIOASA : Șc. gen. 4 cl. VIII : Pîrvu Mugurel (10).

REȘIȚA : Lic. Mat. Fiz. cl. XI : Biciușcă Elena (12).

RM. VÎLCEA : Șc. gen. 1 cl. VIII : Bartolis Violeta (12), Ciripeanu Alina (12).

ROMAN : Lic. Roman Vodă cl. IX : Bratu Carmen (10), Moraru Liviu (15). Șc. gen. 3 cl. VIII : Alexandru Gabriela (13), Diaconu Daniela (12), Duma Camelia (11), Grigoraș Elena (11).

ST. MARE : Lic. 5 cl. IX : Erdei Ibolya (13), Irimias Erike (11), Jakob Gabriela (13), Kamaromi Zoltan (13), Lorinz Anna Maria (13), Princzinger Eniko (13). Lic. Ind. 6 cl. VIII : Major Csilla (10), cl. IX : Hossu Domnița (11) cl. XI : Șanta Corina (10). Lic. Fil. Ist. cl. IX : Gersterdi Al. (10), cl. X : Naghi Viorel (10), Popescu Petre (10).

SĂCELE (CONSTANȚA) : Șc. gen. cl. VIII : Ghencea Gabriel (10).

SARMAȘU : Lic. Agroindustrial cl. VIII : Gergely Urige (11), Lukacs Iren (12).

SĂVÎRȘIN : Șc. gen. cl. VIII : Butari Mariana (11), Cordaș Eleonora (11), Marcu Florentina (10), Monea Lavinia (10), Pleș Florica (10), Popa Nicolaie (11), Toderaș Doina (10).

SUCEAVA : Lic. Ștefan cel Mare cl. IX : Andronic Tudor (11).

ȘAMȘUD : Șc. gen. cl. VIII : Gyulai Ilona (10).

TÎRGOVIȘTE : Lic. I. Văcărescu, cl. XII : Nicolaescu Arthur (14).

TG. JIU : Șc. gen. 3 cl. VIII : Pătroiescu Adriana (13).

TÎRNĂVENI : Șc. gen. 1 cl. VIII : Verzea Alina (10).

TULCEA : Lic. Spiru Haret cl. X : Bolentin Claudiu (11).

TURDA : Lic. Ind. 1 cl. IX : Șerban Aurel (11).

TG. MĂGURELE : Șc. gen. 1 cl. VIII : Barbu Dan (11), Berevoescu Jean (12), Biloiu (13), Birsăsteanu Mihaela (12), Chiriac Rozalinda (13), Enache Felicia (12), Laudă Diana (11), Pisică Dorina (10), Săndulescu Dan (12), Stoica Carmen (12), Stroe Mihaela (10), Tăbăciutu Felicia (12), Tomescu Cristian (12), Ulmeanu Cătălina (10), Voicu Rodica (11), Voinea Ionel (12).

ZALĂU : Lic. Mat. fiz. cl. IX : Mureșianu Felicia (11), Suciu Călin (10), cl. XI : Bokor Angela (10).

MANIFESTARE ORGANIZATĂ ÎN CADRUL FESTIVALULUI NAȚIONAL „CÎNTAREA ROMÂNIEI"

În zilele de 14—15 iunie 1979 se va organiza la București în cadrul CENTRULUI NAȚIONAL DE FIZICĂ, prima ediție a Sesiunii Anuale de Comunicări a Institutului Central de Fizică.

„PROGRESE ÎN FIZICĂ"

Sesiunile Anuale de Comunicări ale ICEFIZ vor fi dedicate prezentării celor mai valoroase rezultate originale obținute de oamenii de știință din țara noastră în cercetările fundamentale de fizică.

Lucrările Sesiunii Anuale se vor desfășura în secțiuni plenare și paralele în care sînteți invitați a prezenta comunicări în domeniile :

fizica nucleară, teoria cîmpului și particule elementare

fizica stării condensate și fizica statistică

fizica atomică și moleculară

biofizica și radiobiologie

laseri și plasmă

fizica pămîntului, astronomie și astrofizica

I. P. Informația c. 1098

Index 43460

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

ANUL XVI MAI 1979

5

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

VOLUMUL XVI nr. 5 — 1979

SUMAR

pag.

1. Plasma — a patra stare a materiei de dr. *GEAVIT MUSA*, Bucureşti 113
2. Proteinele şi rolul lor în existenţa vieţuitoarelor de prof. *VIDRAŞCU VIRGINIA*, Iaşi 114
3. Energia solară în actualitate de prof. *CONST. BARON*, Giurgiu 119
4. Chimia elementelor tranziţionale de prof. *TODESCU ILEANA*, Craiova 122
5. Aniversări — 350 de ani de la naşterea lui C. Huygens, marele mecanician, fizician şi matematician olandez (1629—1695) de prof. *N. CALINICENCO*, Iaşi 125
6. Recenzii — CHIMIE ORGANICĂ de *MIRCEA IOVU* — de prof. *CORNELIA GHEORGHIU*, Bucureşti 126
   — OPERE ALESE de GEORGE ATANASIU de prof. *N. CALINICENCO*, Iaşi 127
7. Consultatii de dr. *MIRCEA ONCESCU* şi lect. univ. *I. DRUICĂ ZELETIN*, Bucureşti 128
8. Probleme rezolvate 131
9. Probleme propuse pentru gimnaziu (G : 3439—3462) 134
10. Probleme propuse pentru liceu (L : 5056—5088) 136
11. Chestiuni de examen (C : 1199—1200 140
12. Premianţii Concursurilor de Fizică şi Chimie, faza republicană, 1979 143

ANUL XVI | 5 | MAI

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R., conf. dr *Constantin Albu*; cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector univ. *Lidia Panaiotu*; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Sanda Vrabie*; redactor principal chimie *Petruţa Miu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA : Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — Bucureşti
Cod 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

PUBLICAȚIE LUNARĂ PENTRU TINERET

Anul XVI nr. 5 mai 1979

PLASMA — A PATRA STARE A MATERIEI

Dr. *GEAVIT MUSA* *, București

Deși experiența noastră personală ne arată că materia se găsește într-una din cele trei stări de agregare cu care sîntem obișnuiți — solidă, lichidă și gazoasă — în realitate starea cea mai frecventă în care se află materia în univers este starea de plasmă — cea de-a patra stare a materiei.

Astfel, starea specifică în care se află materia stelară (stelele reprezentînd partea predominantă a materiei universului) este starea de plasmă.

După cum știm, materia este constituită din atomi, care în cazul particular al unui cristal, sînt situați într-o structură regulată, compactă și rigidă, fapt ce determină existența unei forme bine determinate și care se păstrează pentru cristalul solid.

Odată cu creșterea temperaturii, materia din starea cristalină trece în starea lichidă, iar la temperaturi și mai mari în starea de gaz.

În această stare a materiei, atomii sau moleculele se află la distanțe mari unii față de alții, astfel încît dimensiunile lor sînt neglijabile în raport cu aceste distanțe. Forțele de interacție între atomi sau molecule sînt practic neglijabile. Datorită distanțelor mari dintre particulele ce constituie gazul, acesta poate suporta comprimări apreciabile. Datorită mișcării permanente și a lipsei interacțiunii dintre atomi (molecule), gazul se poate extinde oricît de mult și deci poate ocupa practic orice volum.

Dacă un gaz este încălzit la o temperatură ridicată, crește și viteza particulelor ce constituie gazul astfel încît, în urma ciocnirilor inelastice, în gazul format inițial din atomi neutri, încep să apară drept constituenți și ioni și electroni. Cu cît temperatura este mai mare, cu atît crește mai mult concentrația de ioni și electroni în gazul dat, la ciocnirile inelastice contribuind substanțial mai ales aceste particule. La temperaturi foarte mari gazul poate fi complet ionizat, respectiv toți atomii neutri se transformă în ioni și electroni, concentrația ionilor fiind aproximativ egală cu concentrația electronilor. Spunem (în acest caz) că materia se află în stare de plasmă complet ionizată.

Putem da o definiție simplificată a plasmei ca fiind : „acea stare a materiei care este constituită din particule încărcate pozitiv (ioni) și particule încărcate negativ (electroni), aflate în permanentă mișcare, numărul ionilor fiind practic egal cu numărul electronilor. Existența și a unor particule neutre (atomi sau molecule) alături de ioni și electroni nu schimbă caracterul de plasmă al materiei.

Formarea stării de plasmă ca urmare a unor temperaturi foarte mari, proprii de exemplu stelelor, nu este singura cale de producere a acesteia. Particulele încărcate cu sarcină electrică pot fi accelerate în cîmpuri electrice, atingînd cu mult mai multă ușurință vitezele ce se obțineau la temperaturi de peste 30 000 K. În natură o asemenea cale de formare a stării de plasmă este probată de existența fulgerelor, în care tensiunile uriașe acumulate în urma încărcării norilor, se descarcă prin trecerea unor curenți de valori foarte mari prin aer, pe distanțe uriașe.

Pornind de la observarea fenomenelor naturale, omul a fost capabil să realizeze starea de plasmă pe cale artificială în laborator. Descoperirea primelor mașini electrice, ce permiteau încărcarea cu sarcini electrice a unor conductori izolați, a permis realizarea primelor mini-fulgere și prin aceasta a stării de plasmă în laborator. Oamenii de știință au putut stabili astfel că la trecerea curentului prin gaze se produce ionizarea gazului. Posibilitatea producerii stării de plasmă în laborator a creat condițiile necesare studierii în detaliu a acestei stări, elucidîndu-se procesele interne ce-i determină proprietățile și au dus, în ultimă instanță, la producerea plasmei în condițiile stabilite dinainte și la utilizarea ei în folosul oamenilor.

Așa cum am văzut, plasma este constituită din particule încărcate pozitiv (ioni pozitivi) și un număr egal de particule încărcate negativ (electroni), precum și eventuale particule neutre.

* Cercetător principal la Institutul de Fizică și Tehnologia Aparatelor cu Radiații

Deoarece numărul de sarcini pozitive este practic egal cu numărul de sarcini negative, ele se compensează reciproc și deci plasma se prezintă din punct de vedere electric, în afara ei, ca un gaz neutru. Deși la prima vedere am putea spune că plasma nu diferă prea mult de starea de gaz a materiei, o serie de proprietăți ale plasmei o disting net. Astfel, plasma permite trecerea curenților electrici, putînd fi în anumite condiții un conductor mai bun chiar decît metalele. Plasma interacționează cu cîmpurile electrice și magnetice. Schimbările locale în starea plasmei se resimt cu o rapiditate foarte mare în tot volumul ei, în timp ce în gaze perturbările se transmit de mii de ori mai încet. Într-adevăr, în gaz, o schimbare bruscă de densitate într-un punct din volumul gazului se resimte în punctele îndepărtate după un timp determinat de propagarea acestei modificări prin ciocniri succesive — din aproape în aproape — ale particulelor. În cazul stării de plasmă, datorită interacțiunii la distanță mare între particulele încărcate cu sarcini electrice, orice modificare se transmite rapid în alte puncte. Perturbările locale în plasmă sînt însoțite de oscilații și unde în toată plasma, de mișcarea colectivă a particulelor ce constituie plasma.

Astăzi atenția acordată plasmei se datorește în primul rînd necesităților vieții, contribuțiilor aduse la rezultatele cercetărilor în acest domeniu la obținerea unor succese remarcabile în știință, tehnică și industrie.

În ultimele decenii iluminatul cu tuburi cu descărcare electrică în gaze — tuburile fluorescente, tuburile cu vapori de mercur de înaltă presiune, tuburi cu vapori de sodiu — a căpătat o largă dezvoltare ca urmare a avantajelor deosebite prezentate și anume intensitatea mare a luminii emise și durata ridicată în comparație cu becurile cu filament incandescent.

Un alt domeniu interesant și de mare perspectivă al aplicațiilor plasmei este cel al reacțiilor chimice. Datorită temperaturilor mari, proprii stării de plasmă, se pot realiza reacții chimice care cer astfel de condiții, sau se obțin randamente foarte mari în comparație cu cele prin instalațiile clasice. Astfel, în descărcarea în arc, gazul metan se poate transforma în acetilenă prin așa numitul fenomen de cracare, metodă de mare productivitate elaborată și aplicată la noi în țară.

Arzătoarele cu plasmă permit tăierea rapidă a metalelor după un contur prestabilit, economisind prelucrarea, permit tăierea unor materiale refractare cît și sudarea aluminiului, magneziului, oțelurilor inoxidabile, etc. Montate în cuptoare, ele au dus la concurarea mijloacelor clasice de încălzire în metalurgie, asigurînd datorită gazului inert folosit, o puritate ridicată a șarjelor.

Dacă am enumerat mai sus numai cîteva din aplicațiile plasmei trebuie să subliniem faptul că azi, mari laboratoare sînt angrenate în cercetări de perspectivă. Dintre problematicile actuale, o amintim pe cea a transformării directe a energiei termice în energie electrică prin intermediul plasmei, folosind convertizori termoionici sau magnetohidrodinamici. Aceste noi mijloace deosebit de promițătoare prezintă avantajul unei transformări directe, fără piese mobile, a energiei termice în energie electrică cu un randament ridicat, fiind adaptabile și la reactoarele nucleare de la care preiau energia termică.

Un efort susținut se depune astăzi pentru realizarea reacțiilor termonucleare prin trecerea unor curenți uriași prin gaze, direcție în care se concentrează sume uriașe și un potențial științific considerabil, în vederea asigurării viitorului energetic al omenirii.

Interesul crescînd pentru studiul plasmei concretizat în aplicațiile ei actuale și de perspectivă din țara noastră, creșterea numărului de specialiști din acest domeniu și tradiția științifică națională în domeniul descărcărilor în gaze au stat la baza organizării în anul acesta a celei de-a treia Conferințe Naționale de Fizica și Tehnica Plasmei, care a avut loc în luna aprilie la București. Această Conferință a constituit un prilej de schimb de experiență și opinii, un punct de plecare cu avînt sporit al cercetărilor fundamentale și aplicative în acest domeniu de mare importanță.

PROTEINELE ȘI ROLUL LOR IN EXISTENȚA VIEȚUITOARELOR

Prof. *VIDRAȘCU VIRGINIA* * Iași

Proteinele sînt substanțe chimice naturale, cu structură macromoleculară. Se găsesc în toate celulele vii, fiind componente ale structurilor celulare. Ele îndeplinesc funcții biologice fundamentale: enzimatice, hormonale, imunologice, etc.

Pentru că au un rol de prim rang în alcătuirea materiei vii, au fost numite proteine, ceea ce în limba greacă înseamnă primordial, cel dintîi (Mulder — 1839).

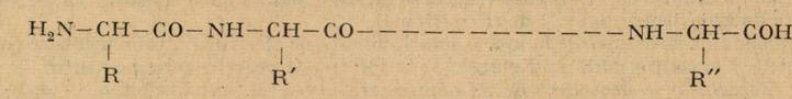
---

* Liceul Industrial 1

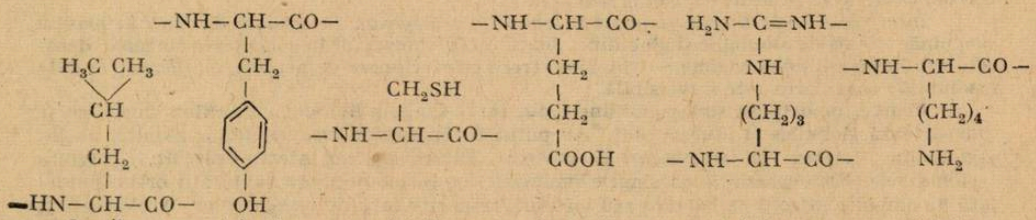
Din punct de vedere chimic sînt alcătuite în principal din carbon, hidrogen, oxigen, azot, sulf. Au greutăți moleculare variind între 13 000-citocrom C (enzimă) sau 17 000-mioglobina și 40 000 000 de exemplu virusul mozaicului tutunului. Determinările au fost făcute prin metoda presiunii osmotice, a ultracentrifugării, sau prin metode chimice.

Proteinele se transformă prin hidroliză cu enzime, cu acizi sau cu baze în α-amino acizi. Se cunosc 30 de amino-acizi diferiți ce intră în structura proteinelor, dintre care 20 există în toate proteinele.

Cercetînd structura proteinelor F. Hofmeister, simultan cu E. Fischer, ajunge în 1902 la concluzia că proteinele sînt formate din catene polipeptidice lungi, în care resturile de α amino-acizi se unesc între ele prin legături amidice CO—NH :



Catenele polipeptidice sînt formate deci din unități CH—CO—NH, legate cap la cap, deosebindu-se doar prin catenele laterale R, de exemplu :



Așa cum reiese din exemplul de mai sus ca și din multe altele, mulți amino-acizi din alcătuirea proteinelor conțin pe lîngă grupele amino și carboxil și alte grupe funcționale ca : hidroxil, disulfură, guanidină, etc.

Grupele funcționale din ramificațiile laterale ale lanțului peptidic (OH, NH_2, COOH., etc.) pot să reacționeze între ele sau cu alte combinații organice și anorganice, de unde rezultă multiplele posibilități ale proteinelor de a participa la diferite reacții chimice și marea lor labilitate chimică și biologică.

Aceste grupări reacționează între ele, influiențînd structura lanțului peptidic, obligîndu-l să se întindă în fire lungi sau să se răsucească în ghemuri.

Deci proteinele se deosebesc între ele în mai multe privințe și anume : 1) prin compoziția în amino-acizi, 2) prin ordinea în care se succed resturile de amino-acizi în lanțul peptidic și 3) prin forma moleculei.

Clasificarea proteinelor :

Deoarece proteinele sînt foarte diferite ca număr, structură și proprietăți, clasificarea lor se face mai greu.

1. După solubilitate, proteinele se clasifică în : a) *proteine solubile* în apă sau în soluții diluate de electroliți ; b) *proteine insolubile* în acești dizolvanți, numite și *scleroproteine*.

2. După conformația macromoleculelor, proteinele au fost împărțite în : *proteine corpusculare (globulare)* și *proteine fibrilare*. Proteinele corpusculare sînt substanțe cristaline, mai mult sau mai puțin solubile în apă ; au formă asemănătoare unei sfere, unui elipsoid de rotație, cilindru sau disc. Exemple : hemoglobina sau miosina, cum și majoritatea proteinelor.

Proteinele fibrilare sînt de obicei insolubile în apă și soluții saline, avînd macromoleculele alungite sub formă de fire. Exemple : keratina sau colagenul.

3. După produsele de hidroliză, se clasifică în : *proteine propriu-zise* și *proteine conjugate* sau *proteide*.

Proteinele propriu-zise sînt formate numai din amino-acizi, în timp ce proteidele au molecula alcătuită din proteină (componenta proteică) legată de substanța neproteică (componenta neproteică adică grupa prostetică).

I. Proteine propriu-zise.

I. A. Proteine solubile.

Proteinele solubile sînt foarte mult răspîndite. Se găsesc în celule în stare dizolvată sau sub formă de geluri hidratate. Se denaturează uşor, pierzîndu-şi însuşirile specifice. Sînt hidrolizate de enzime proteolitice.

I.A.1. *Albuminele* — sînt cele mai cunoscute proteine. Ele sînt răspîndite în special în regnul animal — se găsesc în serul sanguin (albumina din ser), în albuşul de ou (albumina din ou), în lapte (lactalbumina) etc. În regnul vegetal se întîlnesc în mai mică măsură, ca de exemplu în seminţe de grîu (leucosina) sau de ricin (ricina).

Albuminele sînt uşor solubile în apă şi soluţii diluate de electroliţi ; prin încălzire coagulează din soluţie. Ele conţin mult acid glutamic ; în soluţie au reacţie aproape neutră.

I.A.2. *Globulinele* se deosebesc de albumine prin aceea că sînt insolubile în apă ; sînt solubile în soluţii diluate de electroliţi.

Globulinele se coagulează uşor. Conţin mult acid glutamic pînă la 40 % şi acid asparagic. Spre deosebire de albumine conţin glicocol. Se găsesc în organismul animal, în lichide (*globuline humorale*) şi în ţesuturi (*globuline celulare*).

Între globulinele humorale poate fi amintit *fibrinogenul*. Se găseşte dizolvat în plasma sanguină, alături de albumine şi globuline. Joacă un rol important în coagularea sîngelui, deoarece sub influienţa unei enzime — trombina, trece prin scindare de peptide în *fibrină*, ce este insolubilă ; coagularea este ireversibilă.

Foarte importante sînt gobulilinele din serul sanguin-lichidul ce rămîne după ce se îndepărtează globulele şi fibrinogenul. Au putut fi separate în trei fracţiuni, numite, α-, β-, γ-globuline. Acestea sînt amestecuri de proteine. Dintre ele, un interes deosebit îl prezintă γ-globulinele. Ele reprezintă, în sîngele imunizat, *anticorpii* necesari imunităţii organismului faţă de anumite infecţii cu bacterii sau virusuri, respectiv faţă de *antigenii* lor. Antigenii sînt proteine produse de bacterii sau rezultate prin dezagregarea bacteriilor sau a virusurilor. Rol de antigen poate avea şi orice proteină injectată în organism. Fiecare antigen determină în organism producerea anticorpului specific, ce precipită apoi cu antigenul ce l-a generat.

Laptele şi albuşul de ou sînt globuline humorale.

Între globulinele celulare poate fi amintită *miosina*. Ea este cea mai importantă globulină dim muşchi. Împreună cu actina, reprezintă proteinele ce asigură funcţia contractilă a muşchiului. Aceasta a fost atribuită unei treceri a miosinei de la forma de spirală sau α la o formă supercontractată (Astbury).

Globulinele din regnul vegetal cu caracter acid, coagulează la încălzire mai greu ca globulinele animale. Se găsesc mult răspîndite în oleaginoase ca : *edestina* — în sămînţa de cînepă ; în leguminoase — legumina în mazăre, cartofi, spanac, etc.

I.A.3. *Prolaminele* — sînt proteinele ce se găsesc în seminţe de cereale. De exemplu — glutenul are drept component principal o prolamină — *gliadina*. Tot prolamine sînt şi *zeina* din boabele de porumb şi *hordeina* din orz. Prolaminele se deosebesc de celelalte proteine prin solubilitatea lor în alcool de 50—80 %, proprietate ce permite extragerea lor prin această metodă.

I.A.4. *Protaminele*. Sînt proteine simple ce apar în organismul peştilor, fiind legate de acizi nucleici. Sînt uşor solubile în apă şi nu coagulează la încălzire. Avînd un procent mare — pînă la 87 % — de diamino-acizi, în special de arginină, au un puternic caracter bazic. De aceea cu acizii formează săruri cristalizate.

I.A.4. *Histonele*. Reprezintă o grupă intermediară între protamine şi albumine. Se găsesc în globulele roşii ale sîngelui, în leucocite, în icrele de peşte, etc. Sînt solubile în apă, dînd o reacţie puternic alcalină ; sînt precipitate de cantităţi mici de săruri sau de amoniac din soluţie. Au un puternic caracter bazic, datorită conţinutului de diamino-acizi, mai ales arginina.

I. B. Proteine insolubile (scleroproteine)

Acest tip de proteine se găsesc în organismul animal în stare solidă şi dau organelor rezistenţă mecanică — proteine de schelet, sau protecţie împotriva agenţilor externi. Sînt insolubile în apă şi în soluţii diluate de săruri neutre, acizi sau baze. Prezintă mare rezistenţă faţă de agenţii de hidroliză, de aceea nu pot fi digerate de organismul animal.

Cele mai importante scleroproteine sînt : keratina, colagenul, fibroina şi elastina.

I.B.1. *Keratina* — este componentul principal al părului, al unghiilor, coarnelor, copitelor penelor, epidermei, etc. Conţine un procent mare de cistină, de tirosină şi urme de diamino-acizi. Este insolubilă în apă, rezistă faţă de reactivii chimici şi nu e hidrolizată de enzimele din aparatul digestiv, deci nu are valoare nutritivă.

I.B.2. *Colagenul.* — este componentul principal al tendoanelor, al cartilajelor, al pielii și al oseinei din oase. Nu este solubil în apă rece ; prin fierbere cu apă sub presiune, trece în gelatină sau clei, ce e un produs de degradare parțială. Taninul, clorura ferică sau mercurică îl întăresc, făcîndu-l imputrescibil (tăbăcire).

Colagenul are, spre deosebire de celelalte proteine, un procent mare de azot ; prin scindare hidrolitică dă glicocol, prolină și hidroxiprolină ; nu conține cistină și triptofan.

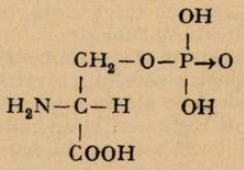
I.B.3. *Elastina* — e componentul fibrelor elastice și al ligamentelor ; este bogată în aminoacizi monocarboxilici și rezistentă față de agenții chimici.

I.B.4. *Fibroina* — este proteina fibrelor de mătase brută. Se poate obține prin fierberea fibrelor de mătase cu o soluție foarte diluată de hidroxid de sodiu, ce îndepărtează cleiul de pe firul de mătase, rămînînd fibroina nedizolvată. Conține glicocol, alanină și tirosină.

II. Proteine conjugate (proteide)

După natura grupei prostetice se deosebesc mai multe clase de proteine conjugate, din care mai importante sînt :

II.A. Fosfoproteidele — Au drept grupare prostetică acidul fosforic, ce se leagă ca ester de grupa de alcool primar a serinei :



Deci, fosfoproteidele au caracter acid. Sînt puțin solubile în apă. Cea mai importantă este cazeina, ce se găsește în laptele de vacă, ca sare de calciu. Ea menține sub formă de emulsie grăsimea din lapte. Cazeina nu coagulează la încălzire ; acizii o precipită. De aceea, atunci cînd se adaugă acid lactic, ce rezultă prin transformarea lactozei în acid lactic, de către bacteriile lactice, are loc coagularea laptelui (lapte acru).

Cele mai mari cantități de cazeină se folosesc la fabricarea *galalitului* și *lanitalului*. Galalitul este un material plastic ce se obține din cazeină și formaldehidă, în amestec cu materiale de umplutură și coloranți. Lanitalul este o lînă artificială. Se obține prin trecerea unei soluții alcaline de cazeină prin filiere, într-o baie acidă, urmată de tratare cu formaldehidă pentru întărirea-condensarea cazeinei. Chimic, lanitalul seamănă în mare măsură cu lîna naturală.

II.B. Nucleoproteidele — formează principalul component al nucleelor celulelor vegetale și animale. Se mai găsesc în plasma celulară, în diferite secreții ale organismului animal — lapte, fiere, etc. Componenta proteică o formează histonele sau protaminele, iar grupa prostetică este formată din acizi nucleici. Nucleoproteidele nu sînt solubile în apă, dau soluții vîscoase, iar cu hidroxizii alcalini formează săruri solubile.

Mare interes prezintă între nucleoproteide *virusurile*. Ele reprezintă germeni de boli infecțioase, care în cantități foarte mici, chiar moleculare, sînt transmițătoare de boală. Molecula virusului pătrunde în celulele țesuturilor organice vii, unde se dezvoltă și se înmulțește, consumînd proteinele celulare, pe care le transformă în proteine proprii.

II.C. Cromoproteidele — Conțin drept grupă prostetică un colorant . Cel mai important rol îl au hemoglobinele, ce-s alcătuite dintr-o proteină din clasa histonelor — globina — și are ca grupă prostetică — *hemul*. Acesta este un colorant ce conține fier bivalent, legat complex. Legătura între globină și hem se face prin fierul conținut în molecula hemului. Globina variază de la o specie la alta.

Mioglobina — este o cromoproteidă asemănătoare hemoglobinei. Are rol de rezervă de oxigen pentru oxidări celulare. Se găsește mai ales în mușchi.

Unele animale nevertebrate conțin în sînge *hemocianine*. Aceștia sînt compuși asemănători hemoglobinei, dar conțin ioni de cupru, în loc de fier, legați direct de proteină, și nu prin intermediul unei grupe prostetice organice. Sîngele acestor nevertebrate este albastru. Hemocianinele fac parte din clasa *mataloproteidelor*.

Așa cum hemoglobinele reprezintă pigmenții respiratori din sîngele vertebratelor și al cîtorva animale inferioare, hemocianinele reprezintă pigmenții respiratori din sîngele moluștelor și al artropodelor (melci, crabi, homari, caracatițe, scorpioni, etc.).

II.D. *Glicoproteidele* și *mucoproteidele* — sînt combinații ale proteinelor cu hidrații de carbon, deosebindu-se prin procentul de hidrați de carbon : glicoproteidele conțin pînă la 4%, iar mucoproteidele (sau mucoidele), peste 4%. Mucoproteidele pot fi solubile sau insolubile, dau soluții vîscoase, iar la încălzire nu se denaturează.

III. Proteine cu activitate fiziologică specifică

În organismele vii se găsesc nenumărate proteine cu însuşiri specifice, ce joacă un rol important în procesele fiziologice. Multe dintre ele sînt uşor solubile, iar soluţiile lor au viscozitate mică. Au conformaţie corpusculară, se denaturează uşor, au greutăţi moleculare mici, sînt relativ rezistente la încălzire. După activitatea fiziologică se împart în mai multe clase :

III.A. *Enzimele* — reprezintă componente de natură proteică produse de celula vie. Ele catalizează reacţiile de sinteză şi de degradare din organismele animalelor, plantelor şi microorganismelor.

Enzimele au un rol fundamental în reglarea proceselor metabolice, a proceselor de creştere şi de regenerare. Pentru foarte multe enzime s-a stabilit că ar avea o structură dualistă : o parte proteică — *apoenzima* — ce determină caracterul de specificitate pentru un anumit substrat şi o parte neproteică — *coenzima* — ce determină activitatea catalitică propriu-zisă a enzimei. Complexul unitar apoenzimă-coenzimă se numeşte holoenzimă.

Numărul de enzime cunoscute e foarte mare, în strînsă legătură cu numărul mare de transformări chimice din organism. Enzimele se clasifică în mai multe grupe mari, ca hidrolaze, transferaze, oxidoreductaze, izomeraze şi racemiraze, liaze şi sinteraze, după tipul de reacţie pe care o catalizează.

Multe procese enzimatice sînt folosite în practica de fiecare zi : la dospirea pîinii, fabricarea berii, acrirea vinului, transformarea mustului în vin, frăgezirea cărnii.

Unele enzime izolate şi purificate sînt folosite ca medicamente : hialuronidaza, enzimele pancreatice, tripsina şi chimotripsina sau în scopuri industriale ca : amilazele în industria textilă, şi industria spirtului, proteazele pentru şămăluirea pieilor.

III.B. *Hormonii* — sînt produşi de secreţie internă ai unor glande sau ţesuturi şi au, în concentraţie foarte mică, rolul de regulatori ai anumitor funcţiuni din organismul animal.

Dintre glandele cu secreţie internă care produc hormoni, mai importante sînt : hipofiza, tiroida, glandele suprarenale, insulele lui Langerhans şi glandele sexuale. Unele dintre ele secretă mai mulţi hormoni. Transportul hormonilor pînă la organele asupra cărora acţionează se face prin circuitul sanguin.

Se cunosc şi hormoni vegetali.

Asemeni enzimelor sau vitaminelor, hormonii au proprietatea de a acţiona specific asupra organismelor vii, în cantităţi foarte mici. De aceea, sînt consideraţi *biocatalizatori*. Din punct de vedere al compoziţiei chimice sînt foarte diferiţi. Se pot clasifica în două grupe mari : 1) *hormoni neproteici* — adrenalina şi hormonii corticosteroizi produşi de glanda suprarenală (măduvă şi cortex), tiroxina — produsă de glanda tiroidă şi hormonii sexuali — produşi de texticule şi ovare ; 2) *hormoni proteici* — hormonii hipofizari — produşi de hipofiză, insulina — produsă de pancreas şi hormonul paratiroid — produs de paratiroidă.

Hipofiza este o glandă situată pe suprafaţa inferioară a creierului. Are rol de coordonator al sistemului endocrin, deci al tuturor organelor cu secreţie internă. În lobul anterior al hipofizei sînt produşi : *hormonul adrenocorticotrop*, ce acţionează asupra cortexului glandelor suparenale, *hormonul tireotrop*, ce acţionează asupra glandei tiroide, *hormonul pancreotrop* — acţionează asupra insulelor lui Langerhans din pancreas, producători de insulină, *hormonii gonadotropi* — ce acţionează asupra glandelor sexuale, etc.

În lobul posterior al hipofizei sînt produşi hormoni ce cauzează contracţia unor muşchi, cum este *oxitocina* şi *vasopresina*.

O funcţionare anormală (hipofuncţiune sau hiperfuncţiune) a glandelor endocrine, adică o producţie prea mică sau prea mare de hormoni, produce tulburări, uneori destul de grave, ale organismului. De exemplu diabetul se datoreşte unei producţii insuficiente de insulină în pancreas.

III.C. *Toxinele* — multe substanţe toxice produse de plante şi animale sînt proteine. O deosebită importanţă practică o au toxinele produse de germenii bolilor infecţioase.

De exemplu *toxina difteriei* e o proteină de tipul globulinelor ; *toxina tetanosului* — este un antigen. Veninurile şerpilor, albinelor şi viespelor conţin de asemeni proteine.

Aceste toxine sînt antigeni tipici, ce provoacă formarea de anticorpi (antitoxine) în organismul animalelor superioare.

Succinta prezentare a diferitelor clase de proteine şi a principalilor reprezentanţi ai acestor clase, scoate în relief rolul uriaş pe care îl joacă proteinele în existenţa vieţuitoarelor.

Bibliografie :

1. C. D. Nenițescu, Tratat elementar de chimie organică, vol. II, Editura Tehnică, București, anul 1958.
2. I. F. Dumitriu, S. Mager, A. Turcu, Biochimie generală, E.D.P., București, anul 1973.
3. E. Beral şi M. Zapan, Chimie organică, Editura Tehnică, București, 1969.

ENERGIA SOLARĂ IN ACTUALITATE

Prof. *CONSTANTIN BARON* *, Giurgiu

Recenta criză a petrolului a pus în evidenţă, pregnant, incovenientele surselor tradiţionale de energie privind caracterul lor epuizabil, creşterea preţului combustibililor clasici şi dependenţa ţărilor sărace în zăcăminte naturale de cele cu subsolul generos. Totodată s-a impus lupta împotriva degradării mediului înconjurător prin poluare.

În aceste împrejurări, eforturile cercetătorilor s-au îndreptat spre aşa zisă „energie nouă", înţelegînd prin aceasta : energia solară, energia eoliană, energia geotermică şi energia marină.

Captarea, stocarea şi utilizarea energiei solare este foarte atrăgătoare, în special pentru asigurarea apei menajere şi încălzirea locuinţelor.

Radiaţia solară. După cum se ştie, astrul zilei are temperatura la suprafaţă (fotosfera) în jur de 5 600 K şi emite radiaţii întocmai ca un corp negru. Maximul de energie corespunde

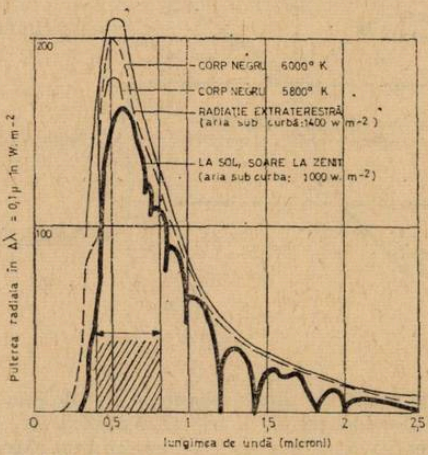


Fig.1 – DISTRIBUȚIA SPECTRALĂ A RADIAȚIEI SOLARE.

undelor cu $\lambda = 0{,}55$ um, din care 42% este situată în spectrul vizibil, 55% în infraroşu şi 3% în ultraviolet. Traversînd atmosfera, radiaţia solară slăbeşte prin absorbţie şi difuzie. Absorbţia este selectivă pentru că ea depinde, în acelaşi timp de λ şi de prezenţa şi concentraţia diferiţilor constituenţi (ozon, vapori de apă, gaz carbonic etc.).

Astfel ozonul este foarte bun absorbant al razelor ultraviolete. El absoarbe în straturile superioare ale atmosferei practic toate razele a căror λ este mai mică de 0,3 um.

La sol nu ajunge decît 1 kW pe o suprafaţă normală de 1 m^2, în loc de 1,4 kW/m^2 cît se află înainte de a intra în atmosferă.

Cele trei componente ale radiaţiei solare sînt captate şi convertite în energie utilizabilă.

1. — Radiaţiile infraroşii, purtătoare de căldură servesc la încălzirea unui fluid lichid sau gazos. Pentru aceasta se folosesc diferite tipuri de captatoare plane sau prin concentrare.

2. — Radiaţiile solare luminoase dau naştere unui curent electric prin intermediul celulelor fotoelectrice.

3. — Radiaţiile ultraviolete declanşează şi menţin reacţiile fotochimice.

1. — *Bilanţul termic şi randamentul captatoarelor plane.* Piesa de rezistenţă a captatorului plan este o suprafaţă neagră care expusă la Soare transformă energia radiantă în căldură. Pentru a împiedica pierderile termice, se izolează termic partea umbrită, iar cealaltă se acoperă cu sticlă, transparentă radiaţiilor cu $\lambda < 5$ um şi opacă pentru radiaţiile emise de placa încălzită cu $\lambda > 5$ um. Se realizează o sursă de raze infraroşii, fenomen cunoscut sub numele de „efect de seră". Trebuie spus că numai o parte din razele incidente trec prin sticlă, unele fiind reflectate, iar altele absorbite. Caracterizăm acest fenomen printr-un coeficient de transmisie (t) care depinde de incidenţa razelor luminoase şi de grosimea geamului. Dacă notăm cu Q_1 energia incidentă, atunci $t \times Q_1$ este energia ajunsă la suprafaţa absorbantă. Întrucît absorbţia se caracterizează printr-un coeficient (a), $a \times tQ_1$, reprezintă energia absorbită efectiv. Energia emisă va

* L. Ion Maiorescu

fi $(1 - a) \times t \times Q_1$. Este dificil de a face un calcul energetic riguros, din cauza unor fenomene complexe de absorbție, radiație, reflexie, gradientul de temperatură în sticlă etc. (Fig. 2 și Fig. 3).

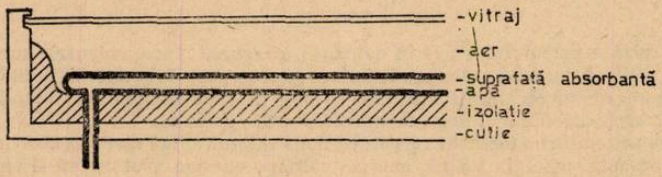


Fig. 2-Captator plan acoperit.

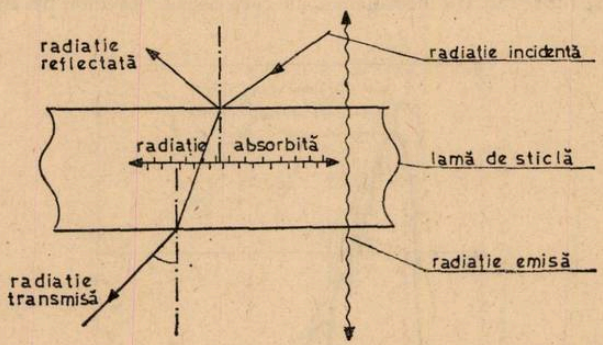


Fig. 3

În general se admite egalitatea pentru pierderile globale prin radiație și convecție : $Q = K_e \times (t_p - t_a)$, în care K_e = coeficientul de schimb al căldurii (K_e = 5 W/m² pentru un singur vitraj și K_e = 3,2 W/m² pentru două vitraje) t_p = temperatura plăcii transparente și t_a = temperatura aerului ambiant.

Ne interesează ceea ce rămîne. Fluidul purtător de calorii care circulă prin captator furnizează $q_c = M\,c\,(t_1 - t_r)$ unde M este debitul fluidului care circulă prin captator în kg/s, c căldura specifică a fluidului în J/kg°C, t_1 temperatura fluidului la ieșire în °C și t_r temperatura fluidului la intrare în °C. Capacitatea fluidului de a smulge caloriile de la suprafața absorbantă se caracterizează prin coeficientul de schimb K_1.

Putem deci scrie $q_c = K_1(t_p - t_m)$ în care t_m este temperatura medie a fluidului pe parcursul său în captator și t_p temperatura peretelui captatorului. Pe baza acestor date teoretice putem scrie expresia randamentului :

$$\eta = \frac{q_c(\text{energia recuperată})}{Q_1\,(\text{energia incidentă})}$$

$$\eta = \frac{\text{energia incidentă} - \text{energia care se pierde}}{\text{energia incidentă.}}$$

$$n = \frac{Q_1 - (1 - t)\,Q_1 - (1 - a)\,tQ_1 - K_e(t_p - t_a)}{Q_1} = \frac{atQ_1 - K_e\,(t_p - t_a)}{Q_1}$$

$$= \frac{at - K_e(t_p - t_a)}{Q_1.}$$

În cadrul liceului „Ion Maiorescu" din Giurgiu s-a realizat instalația de tip „autoconstrucție" (Fig. 4) și se experimentează instalația de încălzire a unei locuințe prin acțiunea combinată : Soare, combustibil solid și electricitate (Fig. 5).

În preocupările noastre teoretice și experimentale urmărim modalitatea de a realiza instalații solare de încălzire a apei cu un consum de material redus, la un preț cît mai mic, pentru ca amortizarea cheltuielilor să se facă într-un timp cît mai scurt. Iată la ce concluzii ajungem în urma unui calcul elementar. Dacă admitem ca „toată lumea" un consum zilnic de 200 l apă

a 60°C pentru o familie de 2 sau 3 persoane și dacă apa rece de la rețea este de 10°C, consumul de energie va fi : $Q = 200 \times 4 ; 18 \times (60 - 10) = 41800$ kJ = 11,6 kWh.

Pentru un an întreg, consumul va fi aproximativ 4250 kWh. Potrivit calculelor la latitudinea geografică a țării noastre, 3 m² de captor solar sînt suficienți pentru a asigura încăl-

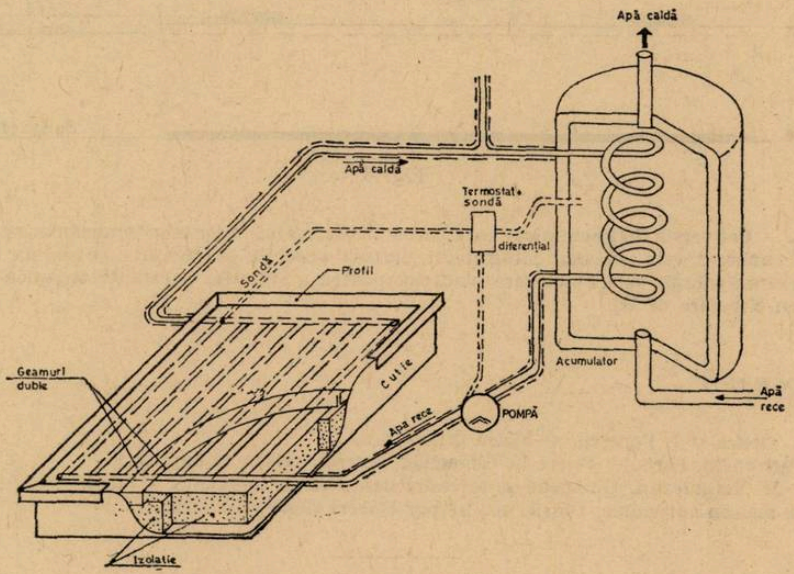


Fig 4 - Instalație cu schimbător de căldură în rezervorul de stocaj termic.

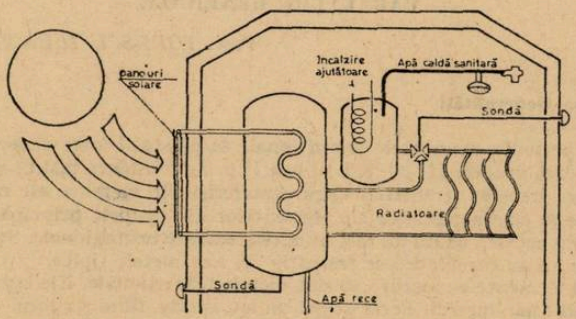


Fig 5 - Schema de principiu al încălzirii solare: captare stocaj, distribuție.

zirea celor 200 l apă, zilnic. Costul instalației se ridică la circa 3500 lei și poate fi garantată 20 ani. 3500 : 20 = 175

$$175 : 4250 = 0{,}04 \text{ kWh.}$$

Dacă încălzirea solară a locuințelor este uneori discutată, încălzirea solară a apei este unanim considerată ca rentabilă.

2. — Celule fotoelectrice. O joncțiune p-n în siliciu constituie cel mai simplu exemplu de compus fotovoltaic (Fig. 6). Materialul activ, în acest caz este Si și dioda realizată prin joncțiunea dintre cele două zone cu impurități diferite, reprezintă de fapt structura colectoare de energie electrică.

Caracteristicile materialului joacă un rol fundamental în performanțele fotoelementului. Se pot utiliza și alte materiale intrate în competiție cu Si, cum sînt : CdTe, CdS, InP, PbTe, ZnTe, Ge, Se. Există certitudinea că în viitorul apropiat fotopilele vor avea un preț redus și un randament ridicat.

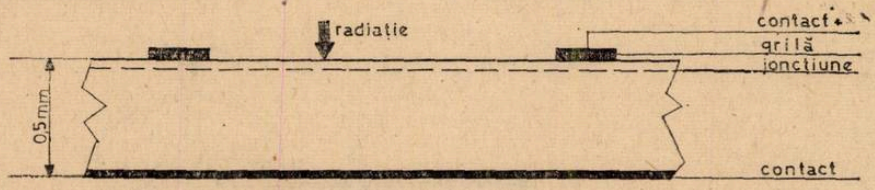


Fig. 6

3. — **Conversia heliochimică.** Este vorba de activarea diferitelor transformări chimice. Cel mai cunoscut este procesul fotosintezei. Lumea vegetală se dezvoltă pe seama clorofilei care absoarbe energia solară necesară plantelor pentru a sintetiza substanțe organice din CO_2 și H_2O cu eliberare de O_2.

BIBLIOGRAFIE

1. — R. Țițeica și I. Popescu. — Fizica generală.
2. — L'affranchi, Paris. — Pierre Le Chapellier, Energie solaire et habitat.
3. — J. M. Vergnieaud, Que peut-on attendre des „energie nouvelles"? Paris.
4. — La maison autonome, Dossier réalisé par Robert Chareyre. Paris.

CHIMIA ELEMENTELOR TRANZIȚIONALE

— CARACTERE GENERALE —

Prof. *TODESCU ILEANA* *, Craiova

1. Definiție. Generalități

În sistemul periodic, elementele tranziționale se plasează între grupele principale a II-a și a III-a. Ele formează grupele III b—X b ; I b și II b. Se considera mai de mult că proprietățile acestor elemente fac trecerea (tranziția) între caracteristicile metalice ale metalelor alcaline și alcalino-pămîntoase și cele nemetalice ale elementelor din grupele principale, din dreapta sistemului periodic. Din această cauză au fost numite elemente tranziționale. Studiindu-se mai bine s-a constatat că ele nu au caractere „de tranziție" ci sînt metale tipice.

Din cele 104 elemente cunoscute 60 sînt metale tranziționale. Ele reprezintă doar aproximativ 5 % din scoarța pămîntului. Ferul ocupă un loc aparte, fiind singurul element tranzițional mai răspîndit pe pămînt. Majoritatea metalelor tranziționale au însă o abundență sub 0,01 % iar unele dintre ele formează rar zăcăminte, fiind dispersate relativ uniform în scoarța pămîntului.

Din punct de vedere al structurii electronice, elementele tranziționale se definesc ca acele elemente care în stare atomică sau măcar în anumite stări de oxidare uzuale au orbitali *d* sau *f* parțial ocupați. Acest fapt stă la baza împărțirii lor în tranziționale *d* și tranziționale *f*.

Elementele tranziționale *d* sînt dispuse în 4 serii de cîte 10, cîte o serie în fiecare din perioadele 4, 5, 6, 7. Din ultima serie se cunosc în prezent doar două elemente.

Elementele tranziționale *f* formează 2 serii, fiecare cu cîte 14 elemente. Prima serie tranzițonală *f* care cuprinde elemente numite lantanide, se plasează în perioada a 6-a. Cea de-a doua serie actinidele, în perioada a 7-a.

Primul element scandiu Sc, are configurația electronică $4p^2 3d^1$. La următoarele opt elemente : Te, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, nivelele 3d sînt ocupate parțial fie în starea fundamentală a atomului izolat (excepție Cu), fie în una sau mai multe stări ionice (excepție Sc)

* Liceul Industrial nr. 6.

Zincul are configurația electronică exterioară $3d^{10}\,4p^2$ și deci nu formează compuși în care nivelul 3d este ionizat.

Ytriul care are configurația electronică exterioară $5s^2 4d^1$ și următoarele opt elemente: Zr; Nb; Mo; Tc; Ru; Rh; Pd; și Ag care au nivelele 4d ocupate parțial fie la atomii izolații (excepție Ag), fie la ionii importanți (excepție Y).

În seria următoare de elemente cu nivelele *d* necomplete după lantan ($Z = 57$) urmează cele 14 elemente pînă la lutețiu, Lu ($Z-71$) lantanidele, la care nivelele 4d sînt mai stabile decît 5d. Prin urmare, a treia serie a elementelor de tranziție cuprinde Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, și Au ale căror atomi au nivelele 5d complectate parțial în una din stările de oxidare mai importante, ca și în atomul neutru (excepție Au).

În analogie cu lantanul, la elementele următoare actiniului electronii distinctivi ar trebui să ocupe orbitalele 5f ale atomilor, rezultînd în modul acesta o serie de 15 elemente similare lantanidelor. Datorită diferenței foarte mici între energiile orbitalelor 5f și 6d nu există însă totdeauna la primele elemente o poziție privilegiată pentru electronul distinctiv, din care cauză la elementele care urmează imediat actiniului (sau ionilor) nu se observă o succesiune riguroasă la ocuparea cu electroni a orbitalilor 6 d și 5 f. De abia după ce 4 sau 5 electroni au completat configurația actiniului orbitalele 5f devin mai stabile.

Ca urmare a structurilor electronice, există o netă diferențiere între cele trei categorii de elemente de tranziție. Orbitalele d se extind pînă la periferia atomilor și ionilor astfel încît electronii care îi ocupă sînt puternic influențați de electronii exteriori ai ionului, dar pot și ei influența pe aceștia. Ca urmare multe dintre proprietățile unui ion cu nivelele d parțial ocupate depind de numărul și de distribuția electronilor d prezenți.

În lantanide, orbitalele 4f găsindu-se în interiorul atomilor și ionilor, electronii care îi ocupă sînt ecranați de electronii exteriori prin nivelele interpuse ale electronilor 4 d și ca atare interacțiunile între electronii 4 f și cei exteriori din atom sau ion nu au practic însemnătate. Deci proprietățile lantanidelor sînt analoge.

Comportarea actinidelor este intermediară între cele două categorii de elemente de tranziție, ținînd seama că orbitalele 5f nu sînt așa de ecranate cum sînt orbitalele 4f.

Conform regulii lui Hund are loc întîi ocuparea progresivă a orbitalelor d cu cîte un electron neîmperechiat și apoi completarea lor cu al doilea electron, cuplat cu primul.

Configurațiile cu toate orbitalele d semiocupate sau ocupate în întregime (Mn, Mo și Re, respectiv Zn, Cd și Hg) sînt stări de stabilitate superioară.

Există și anomalii în configurația atomilor. Astfel în cazul cînd două orbitale diferă puțin între ele în privința așa numitei energii „întrinsece" din cauza influențelor directe ale repulsiilor interelectronice și a „energiilor de schimb" electronul distinctiv nu trebuie în mod obligatoriu să ocupe nivelul cu energia mai mică dintre cele două.

Exemplu

	Sc	Ti	Y	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
4s	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2
3d	1	2	3	5	5	6	7	8	10	10

La elementele Cr și Cu, un electron din orbitalul 4 s este luat și trecut la un orbital d semiocupat sau neocupat în întregime.

În cazul gadolinului, un element din seria lontanidelor,

	Sm	Eu	Gd	Tb
6s	2	2	2	2
5d	0	0	1	0
4f	6	7	7	9

„anomalia" se datorește faptului că un electron este luat de un alt nivel de energie similară. pentru menținerea intactă a unei stări electronice cu orbitale semiocupate.

La atomii elementelor din a doua serie de tranziție.

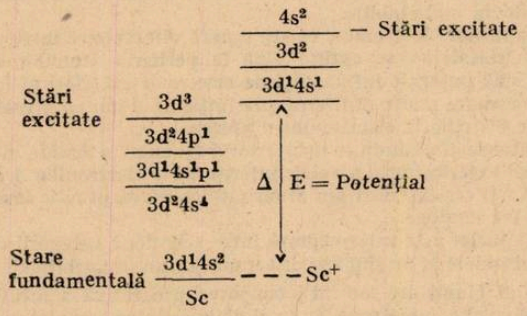
	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Rn	Rh	Pd	Ag	Cd
5s	2	2	1	1	1	1	1	0	1	2
4d	1	2	4	5	6	7	8	10	10	10

se observă și mai multe neregularități. Configurațiile lor sînt determinate atît de forțele interelectronice, cît și de cele între nucleu și electroni. Preferința pentru stări electronice cu orbital d complet ocupate se manifestă la Pd și Ag, sau cu orbitale semiocupate se manifestă la Mo; configurația electronică a Tc nu dovedește această tendință.

Scandiul are următoarea configurație electronică : $4s^2 3d^1$. Se pune întrebarea de ce ce 3 electroni nu se află toți în orbitale 3d, adică de ce scandiul nu are configurația electronică $3d^3 4s^0$. Aceastfă configurație ar trebuie să ducă la o stare mai stabilă a atomului luat în întregime.

4s	4s –	3d ↑ –
3d ↑ – – –	3d ↑ ↑ ↑	4s ↓↑
(a)	(b) ↑ ↑ ↑	(c)

Reprezentarea în cazul c în care orbitalul 4s este mai stabil decît 3d, ar explica configurația electronică a scandiului. Introducerea unui electron într-un orbital modifică energia tuturor orbitalelor. Atomul adoptă acea configurație electronică în care energia în ansamblu este minimă. Configurația $3d^1 4s^2$ conferă atomului de Sc stabilitatea maximă posibilă. Ea reprezintă deci starea fundamentală a acestui atom. În orice alte configurații posibile, atomul de scandiu are energie mai mare. Acestea sînt stări excitate. Și la ionul Sc pot apărea stări excitate.



Configurația electronică a ionilor. În cazul scandiului configurația electronică a ionilor nu se poate corela direct cu cea a atomilor liberi din care provin. Și la alte metale tranziționale au loc, la ionizare, schimbări importante în configurațiația electronică.

De exemplu :

$$V(3d^3 4s^2) - e^- \rightarrow V^+(3d^4 4s^0)$$

$$Co(3d^7 4s^2) - e^- \rightarrow Co^+(3d^8 4s^0)$$

$$Ni(3d^8 4s^2) - e^- \rightarrow Ni^+(3d^9 4s^0)$$

$$La(5d^2 6s^2) - e^- \rightarrow La^+(5d^2 6s^0)$$

La alte elemente tranziționale ionizarea decurge normal. Exemplu — Titanul

Ti	Ti^+	Ti^{+2}	Ti^{3+}	Ti^{+4}
$3d^2 4s^2$	$3d^2 4s^1$	$3d^2 4s^0$	$3d^1 4s^0$	$3d4^0 s^0$

Caractere generale. Datorită unor proprietăți fizice și chimice specifice, metalele tranziționale constituie o clasă aparte deosebită de cea a elementelor din grupele principale.

Există o deosebire între elementele tranziționale d și f.

Orbitalele d fiind voluminoase, electronii care se găsesc în ele sînt influențați și influențează mult ionii sau moleculele înconjurătoare.

Orbitalele f fiind mult mai puțin proeminente electronii din aceste obrbitale sînt ecranați puternic de electronii din straturile exterioare. Din această cauză, elementele tranziționale *f* (lantanidele mai ales) au caractere chimice foarte asemănătoare.

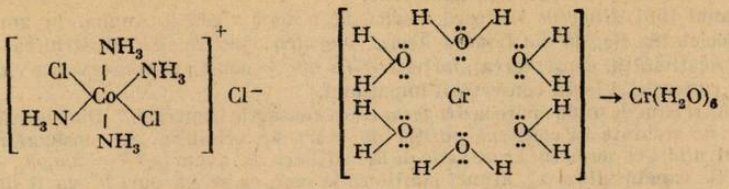
a) *Caracterul metalic.* Elementele tranziționale sînt metale tipice. Au conductibilitate termică și electrică mare, punctele de fierbere și topire sînt ridicate ; formează aliaje ; duritatea este mai mare decît a metalelor din grupele principale

b) *Variabilitatea stărilor de oxidare.* Metalele tranziționale au în combinațiile lor, o gamă largă de stări de oxidare diferind printr-o unitate. Se cunosc astfel compuși ai vanadiului în toate stările de oxidare, de la -1 la $+5$; ai cromului de la 0 la $+6$ și ai manganului de la 0 la $+7$.

c) *Paramagnetismul* . Este foarte răspîndit la compușii metalelor tranziționale și se datorește existenței electronilor *d* și *f* necuplați.

d) *Formarea de complecși.* Elementele tranziționale formează cu molecule sau ioni anorganici, sau cu unii compuși organici (amine, olefine, hidrocarburi aromatice) combinații complexe.

Exemplu



e) *Culoarea.* Mulți ioni ai metalelor tranziționale sînt colorați. Numele unor metale tranziționale reflectă această proprietate (crom, de la Chroma — culoare), rodiu, rhodeos — roz-roșu) Culoarea ionilor se datorește electronilor necuplați din orabitale d; ionii cu configurația d^0 sau d^{10} sînt incolori.

Reacții de oxidare și reducere. Multe metale tranziționale sînt agenți reducători destul de puternici pentru a fi oxidate de apă sau de ionul H, adică potențialele lor de oxidare sînt pozitive. Rezistența la aer și apă a metalelor cu potențiale de oxidare pozitive depinde în practică de proprietățile filmului de oxizi ce se formează la suprafață. Astfel metale ca Ti, Zr și Hf deși au potențialele de oxidare mari sînt rezistente la aer și apă.

Trecerea unui cation, dintr-o stare de oxidare în alta mai avansată are loc prin cedarea unuia sau mai multor electroni :

$$Mn^{n+} \rightarrow M^{(n+m)} + me$$

Metalele în stări de oxidare pozitive mici acționează deci ca agenți reducători, dacă pot trece ușor în stări de oxidare mai avansate.

Invers, în stările de oxidare avansate, metalele tranziționale sînt agenți oxidanți. Excepție fac ionii Sc^{+3}, Y^{+3}, La^{+3} care nu au proprietăți reducătoare sau oxidante. Aceeași situație se întîlnește la Ni și Zn, la care singura stare de oxidare este +2.

---

350 DE ANI DE LA NAȘTEREA LUI C. HUYGENS, MARELE MECANICIAN, FIZICIAN ȘI MATEMATICIAN OLANDEZ (1629—1695)

Prof. *N. CALINICENCO* — Iași

Christian Huygens s-a născut la 14 aprilie 1629 în Olanda, într-o familie însemnată, înrudită cu casa de Orania, din care au ieșit cîțiva stadthalteri, între care și Wilhelm al III-lea, devenit regele Angliei în 1688. Tatăl lui *Huygens* a fost un om instruit, care se ocupa de politică și scria versuri. Era în corespondență cu *R. Descartes.*

Educația primită de *Huygens* a fost strălucită : știa șase limbi, cînta la lăută și clavecin, desena și compunea versuri. Era slab ca sănătate. A avut în toată viața foarte multe preocupări. Astfel sosind într-un oraș, el nu purta numai discuții științifice, ci frecventa teatrele, galeriile de artă și saloanele literare.

Aptitudinile sale matematice s-au remarcat devreme ; cu el a început să corespondeze *Mersenne,* care a avut un rol important în fondarea Academiei Franceze. Mersenne era cunoscut pentru corespondența pe care o întreținea cu peste o sută de învățați. Aflînd de preocupările lui *Huygens, Mersenne* începu din anul 1646, să-i trimită probleme, care erau în centrul preocupărilor de atunci în lumea savantă.

Huygens începu să publice lucrări matematice : prima, din 1651, era o imitare după Arhimede, dar a doua, din 1654, cuprinde o metodă mai bună pentru calculul numărului π. În acei ani o problemă de seamă era considerată teoria ciocnirii, căci după școala lui *Descartes* ea constituia baza fizicii. *Descartes* avea și el o teorie a ciocnirii însă greșită. *Huygens,* în anul 1653, construiește o teorie exactă a ciocnirii elastice. Memoriul său n-a fost publicat imediat, însă rezultatele cercetărilor sale au fost cunoscute pînă la publicarea sa și i-au adus o faimă binemeritată.

În timpul acela, urmînd pe *Galilei,* oamenii de știință au început să construiască telescoape și Huygens s-a apucat și el. Fiind un experimentator iscusit, telescoapele construite de el erau dintre cele mai bune din Europa. În anul 1656, Huygens, cu telescopul său puternic descoperă inelele lui Saturn. Forma stranie a lui Saturn a observat-o și *Galilei,* dar telescopul său era slab și problema n-a fost lămurită. *Huygens* a putut remarca inelele clar și să înțeleagă natura

lor. Tot el descoperă primul satelit al lui Saturn, care a primit numele de Titan. Cartea sa „Sistemul lui Saturn" a apărut în anul 1659.

În anul 1661, *Huygens* vizitează Anglia. La a doua vizită în Anglia, în anul 1663, expune la Societatea Regală din Londra teoria ciocnirii elastice. La construirea ei a folosit principiile relativității, conservarea „forței vii" ($\Sigma mv^2 = const.$) și conservarea vitezei relative. De fapt el cunoaște și legea conservării impulsului.

Ne întrebăm de unde apare la *Huygens* legea conservării energiei? Din statică el cunoștea, că centrul de greutate își conservă poziția în stări de echilibru. Să considerăm ciocnirea a N bile. Pentru bila cu numărul i care cade de la înălțimea h_i, avem $m_i v_i^2 = 2m_i g h_i$. Ciocnindu-se cu o altă bilă capătă viteza v_i', atunci înălțimea la care ea se va opri h_i' va fi de așa formă, ca $m_i(v_i')^2 = 2gh_i' m_i$. Generalizînd ipoteza despre conservarea înălțimii centrului de greutate se obține:

$$\Sigma m_i v_i^2 = \Sigma 2g\, h_i\, m_i = \Sigma 2g\, h_i'\, m_i = \ldots = \Sigma mv^2.$$

La ședința Societății Regale el compară teoria cu experiența. Huygens utilizează în acest scop două și mai multe bile, de dimensiuni diferite atîrnate de un suport. În acest fel verifică pe deplin deducțiile sale teoretice.

Huygens a dedus formula forței centrifuge în anul 1659. El o prezintă prin dezvoltarea considerațiilor lui *Galilei*, asupra mișcării unui corp pe o circumferință. Pe atunci n-avea noțiunea de forță ca proporțională cu masa și accelerația. De aceea el compară accelerația a cu g, iar forța cu forța de greutate.

În anul 1673, *Huygens* tipărește cartea sa „Despre ceasurile cu pendul". În această carte dă teoria ceasurilor cu pendul și descrie construcția lor. S-a preocupat mai mulți ani de teoria pendulelor și încă în anul 1658 scrie despre „Horologium oscillatorium" (ornice). Problema era importantă, căci numai ceasurile cu mers stabil permiteau determinarea longitudinii, factor însemnat pentru navigație. Tot în această carte este dată, fără deducere, „teorema forței centrifuge" egală cu mv^2/R.

În anul 1690 *Huygens* scoate un „Tratat despre lumină" pe care l-a prezentat Academiei din Paris, încă în anul 1678. În acest tratat se ocupă cu natura ondulatorie a luminii. Legile reflexiei și refracției luminii se stabilesc prin deducții foarte complicate. Așa se explică de ce această teorie nu s-a impus de la început și i-a luat locul teoria corpusculară a luminii, dată de *Newton* în tratatul său „Optica", apărut în anul 1704.

Studiind legile refracției luminii, *Huygens* ajunge la concluzia că indicele de refracție a unui mediu este egal cu raportul dintre viteza luminii mediului din care vine raza și viteza luminii în mediul considerat, în care ea se refractă. Prin urmare, în acest caz viteza luminii în aer este mai mare decît cea din apă de 1,33 ori. Apa are indicele de refracție = 1,33).

Fie un punct care oscilează într-un mediu elastic. Aceste oscilații de la punctul dat se vor propaga în toate direcțiile. Locul geometric al punctelor, pînă la care ajung oscilațiile, la un moment dat, îl numește front de undă.

Dacă sursa de oscilații este punctiformă și oscilațiile se propagă într-un mediu omogen și izotrop, atunci frontul de undă va fi sferic.

Huygens a dat metoda de construire a noului front de undă, dacă este cunoscută poziția sa la un moment precedent. Fiecare punct al frontului de undă apare, la rîndul său, ca o sursă a undelor elementare secundare. Înfășurătoarele tuturor acestor unde elementare reprezintă în sine un front nou de undă. Această deducție poartă numele de principiul lui *Huygens*.

Cu ajutorul acestui principiu el a explicat un șir întreg de fenomene optice, ca legea reflexiei și refracției, birefringența în spatul de Islanda prin acțiunea concomitentă a două suprafețe de undă și a descoperit fenomenul de polarizare a luminii. Mai tîrziu, numai pe baza acestui principiu s-a putut explica și difracția luminii.

RECENZII

MIRCEA IOVU : **CHIMIE ORGANICĂ.** Editura Didactică și Pedagogică, București, 1978, 614 pag.

Cartea este destinată studenților, dar este desigur utilă și absolvenților facultăților de chimie, tehnologie chimică sau farmacie.

Redactată într-un stil concis, lucrarea cuprinde descrierea principalelor clase de compuși organici cu referiri la nomenclatura, clasificarea, obținerea, proprietățile fizice, caracterizarea spectrală, proprietățile chimice și menționarea unor reprezentanți ai claselor.

Compușii organici sînt împărțiți după funcțiuni și nu pe serii (alifatică și aromatică). Lucrarea cuprinde 20 de capitole.

În primele 4 capitole introductive, este prezentată structura atomilor și moleculelor ca și metodele fizice și chimice folosite la determinarea structurii moleculare a compușilor organici cum sînt metodele spectrale (spectrometrie de absorbție în infraroșu, ultraviolet-vizibil, de microunde, de rezonanță magnetică nucleară, de masă, etc.), cromatografice, recfractometrice, etc.

În capitolul al 5-lea, sînt prezentate sumar probleme privind energia de legătură, de disociere și de formare.

Capitolele următoare sînt rezervate tratării principalelor clase de compuși : hidrocarburi, compuși halogenați, compuși hidroxilici, compuși carboxilici, derivați ai acidului carbonic, compuși conținînd funcțiunea carboxil alături de alte funcțiuni, compuși organici cu azot, compuși bifuncționali cu grupe funcționale diferite, compuși organici cu sulf, compuși organici ai siliciului, fosforului și arsenului, compuși organometalici, hidrați de carbon, compuși heterociclici, compuși naturali cu schelet poliizoprenic, coloranți și compuși macromoleculari.

Problemele moderne de stereochimie și mecanismele de reacție nu sînt prezentate într-un capitol special ci în celelalte capitole, acolo unde fiecare se încadrează mai bine.

Dintre metodele de obținere ale compușilor organici sînt selectate cele de importanță practică și largă aplicativitate.

Proprietățile chimice sînt prezentate sistematic, adesea sub forma unor scheme inedite care ușurează înțelegerea și memorarea lor.

Cartea se încheie cu un index alfabetic care ușurează mult găsirea problemelor urmărite și tratate în diferitele capitole.

Tratînd problemele chimiei organice la un nivel actual, sistematic și clar, cartea este de un real folos profesorilor de chimie care au de făcut față exigenței noilor programe școlare.

Prof. *CORNELIA GHEORGHIU*, București

GEORGE ATANASIU: **OPERE ALESE** Ed. Academiei R.S.R., 1977, 439 pag. 42×17 cm + 4 hărți anexe, planșe și fotografii.

Academicianul *GEORGE ATANASIU* (1893—1972) a fost profesor universitar în trei centre universitare, la Cluj, Cernăuți și București. În acest volum sînt redate cele mai de seamă direcții din activitatea sa științifică și anume : fotoconductibilitate și semiconductori, geomagnetism și georadioactivitate.

În primele sale cercetări asupra efectului fotovoltaic, efect datorat acțiunii chimice a lichidului asupra electrodului sub influența luminii sau emisiei de electroni de către electrod, (tot sub influența luminii), se dovedește un iscusit experimentator. Cu aceste lucrări a trecut doctoratul, la Paris, în anul 1925. Studiile făcute în continuare l-au condus la cristalele semiconductoare cum e cupritul, molibdenitul, argentita, ș.a., la care găsește fenomenul fotoelectric, care constă în aceea, că pe cele două fețe ale substanței cristaline, apare o tensiune electrică, așa fel că partea întoarsă spre lumină se încarcă negativ. În vederea acestor lucrări a construit un separator de radiații sau monocromator, foarte ingenios.

Încă din anul 1935, la Cluj, prof. *G. ATANASIU* începe determinările pe teren, ale elementelor cîmpului magnetic terestru. Practic, pînă atunci în țara noastră măsurătorile elementelor cîmpului magnetic terestru erau făcute în puține puncte. Apoi pentru a compara aceste valori, obținute în ani diferiți, trebuia efectuată o reducere la o aceeași dată. În vederea acestui scop, *G. ATANASIU* a fost nevoit să cunoască variațiile seculare și anuale ale magnetismului terestru din România, pe care și le-a calculat. Cu aceste valori, *G. ATANASIU*, a trasat hărți magnetice, compuse din curbe cu aceeași valoare ale fiecărui element, declinație, componentă orizontală și verticală, înclinație (*D*, *H*, *Z* și *I*).

Din analizarea acestor curbe de egală mărime el constată că există o mare neregularitate în distribuirea lor și astfel a pus în evidență unele anomalii magnetice, mai întîi în regiunea Cluj, în anul 1936, apoi la Aiud și Alba-Iulia. În acest cadru, studiază și anomaliile magnetice regionale produse de tufurile vulcanice andezitice din Moldova. Aceste anomalii, locale și regionale, se explică prin existența unor zăcăminte de minereuri.

În lucrările sale de georadioactivitate sînt expuse cercetările făcute asupra unor izvoare termale și de apă dulce din diverse localități din Transilvania, Crișana și Banat. A extins apoi aria acestor cercetări spre regiunea Bumbești-Lainici și la unele izvoare de ape din Dobrogea. A mai cercetat radioactivitatea unor depozite de cărbuni din țară.

Ceea ce constituie partea esențială este punerea în evidență și dozarea radiului din unele izvoare, ca cele din Arieș, Singeorz, Geoagiu și Băile Herculane.

Preocupările prof *G. ATANASIU*, în ce privește activitatea experimentală, au fost îndreptate mereu spre utilizarea practică a fenomenelor studiate.

În afară de prezentarea operei științifice a acad. *G. ATANASIU*, volumul mai cuprinde și o listă completă a lucrărilor sale. Astfel, acest volum se prezintă ca un prețios îndrumar pentru cercetători și pentru cei ce se interesează de fizică.

Prof. *N. CALINICENCO*, Iași

CONSULTAȚII

„Principiul lui Fermat se poate exprima în modurile următoare: „Parcursul real al unei raze de lumină între două puncte este acela de-a lungul căruia drumul optic are o valoare minimă, maximă sau staționară" (Dicționar de fizică, EER, Buc. 1972); *„O rază de lumină trecînd de la un punct la altul va urma acel drum care, comparat cu drumurile alăturate cere sau un timp minim, sau maxim sau neschimbat"* (Halliday și Resnick EDP vol. II pag. 393).

Nu am găsit explicat principiul, adică ce înseamnă maxim, neschimbat și staționar?. În cazul minimului interpretarea se face ușor. V-aș ruga să arătați și modul în care se poate justifica teoretic principiul enunțat de Fermat în 1650." Elev *Thomas Roth*, cls. XII Liceul N. Bălcescu, Cluj-Napoca.

Obișnuim a citi cu atenție cuvîntul scris pentru a-i pricepe înțelesul (în sine) și rostul lui în frază și nu formulăm răspunsul decît dacă sîntem convinși că am înțeles bine întrebarea. Procedînd astfel, din rîndurile d-voastră am înțeles că: nu ați găsit explicat principiul; nu știți ce înseamnă maxim, neschimbat sau staționar; nu știți cum se justifică teoretic acest principiu și că în cazul minimului interpretarea se face ușor.

Vom răspunde pe rînd. Un principiu este un enunț cu valabilitate mai generală sau mai restrînsă obținut prin abstractizare și generalizare, de obicei indus din analiza unui număr foarte mare de fapte experimentale. Odată enunțat, principiul își dovedește valabilitatea dacă explică (sau nu contrazice) alte fapte experimentale și dacă pe baza lui se pot face eventual noi deducții.

Rămînînd în cadrul întrebării d-voastră, principiul lui Fermat este adevărat numai dacă dimensiunile obiectelor sau aparatelor cu care se face studiul luminii sînt mult mai mari față de lungimea de undă a luminii. Cît privește principiul însuși, au existat încercări anterioare

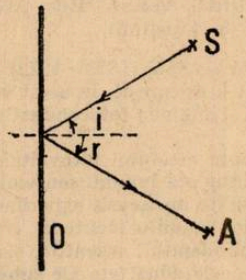


Fig. 1

lui Fermat de a sintetiza într-un singur enunț modul de propagare a unui fascicul de lumină îngust prin medii cu proprietăți optice diferite. Astfel, Hero(n) din Alexandria a afirmat că lumina ajunsă în A de pe oglinda O (fig. 1) a parcurs de la sursa S pînă la A *cea mai scurtă distanță posibilă*. Aceasta corespunde la $i = r$ (adică tocmai *legea reflexiei*).

Dacă fasciculul luminos trece prin diferite medii, atunci la limita de separație dintre acestea fasciculul își modifică direcția de propagare, adică *se refractă*. Observații asupra acestui fenomen au fost făcute încă din antichitate și pentru trecerea aer-apă legătura dintre unghiul de incidență (i) și cel de refracție (r') a fost găsită sub formă de tabele în scrierile lui Ptolemeu, iar mai tîrziu matematicianul olandez Snell a pus-o sub forma $\sin i = n \sin r'$, unde n este indicele de refracție al apei.

Evident, așa cum se observă și din fig. 2, în cazul refracției, între S și A lumina nu mai merge pe drumul cel mai scurt (linia dreaptă dintre punctele S și A).

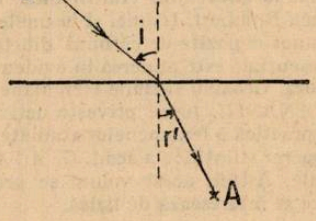


Fig. 2

luminos în raport cu orice alte drumuri posibile dintre S și A? În 1650 Fermat a enunțat următorul principiu : *„dintre toate drumurile posibile între S și A, lumina îl alege pe acela pentru care durata parcurgerii lui este minimă"* Din această formulare se observă că este un principiu de minim și nu ne putem abține să nu adăugăm că dacă este așa, natura se dovedește încă o dată a fi econoamă. Prin urmare, Fermat a înlocuit principiul de distanță minimă cu unul de durată minimă.

Vom arăta că din condiția de durată minimă se obțin legile reflexiei și refracției. Vom presupune că fasciculul trece dintr-un mediu cu indicele absolut de refracție n_1 ($n_1 = c/v_1$) într-un mediu cu indicele absolut de refracție n_2($n_2 = c/v_2$) unde c este viteza luminii în vid, iar v_1 și v_2 sînt vitezele luminii în cele două medii. În punctul de incidență I aflat la limita de

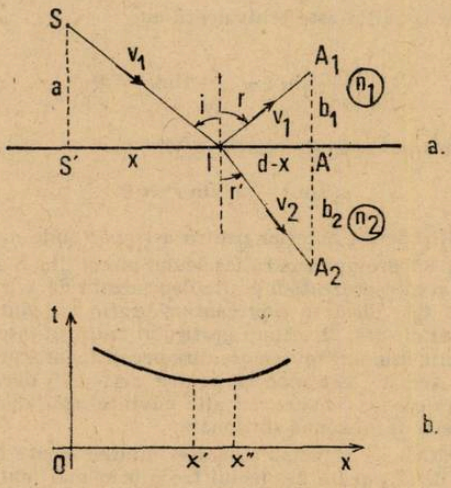


Fig. 3

separație dintre cele două medii fasciculul plecat din S se reflectă (fasciculul IA_1) și se refractă (IA_2). Presupunem fixate punctele S, A_1 și A_2 iar distanțele notate ca în fig. 3a. Pentru a ajunge din S în A_1 (respectiv A_2) fasciculul ar putea alege o infinitate de drumuri, adică punctul de incidență I se poate afla oriunde între S' și A', adică la orice distanță x cuprinsă între zero și d. Evident, durata în care fasciculul parcurge drumul spre A_1 (sau A_2) va fi funcție de x. Dacă principiul lui Fermat este adevărat, atunci aplicîndu-l în aceste cazuri ar trebui să regăsim legile reflexiei și refracției date mai înainte și care au fost obținute experimental și deci nu pot fi puse la îndoială.

Au totuși ceva comun cele două fenomene de propagare? Ce caracterizează propagarea asciculului între S și A în cele două cazuri? Ce caracterizează drumul real al fasciculului

Pentru reflexie, durata în care fasciculul parcurge drumul SIA_1 este

$$t(x) = \frac{SI}{v_1} + \frac{IA_1}{v_1} = \frac{1}{v_1}\left[\sqrt{a^2 + x^2} + \sqrt{b^2_1 + (d-x)^2}\right]$$

Condiția de minim impune $dt(x)/dx = 0$, adică

$$\frac{2x}{2\sqrt{a^2 + x^2}} + \frac{-2(d-x)}{2\sqrt{b_1^2 + (d-x)^2}} = 0 \tag{1}$$

relație echivalentă, așa cum se vede pe figură, cu

$$\sin i - \sin r = 0\,;\; i = r\,;$$

Înțelegem din asta că la reflexie condiția de timp minim impune ca fasciculul plecat din S și care ajunge în A_1 se reflectă într-un punct I astfel încît unghiul de incidență (i) este egal cu unghiul de reflexie (r).

Durata în care fasciculul parcurge drumul SIA_2 (la refracție) este:

$$t(x) = \frac{SI}{v_1} + \frac{IA_2}{v_2} = \frac{1}{v_1}\sqrt{a^2 + x^2} + \frac{1}{v_2}\sqrt{b_2^2 + (d-x)^2} \tag{2}$$

iar condiția de minim ($dt/dx = 0$) impune:

$$\frac{1}{v_1} \cdot \frac{2x}{2\sqrt{a^2 + x^2}} - \frac{1}{v_2} \cdot \frac{-2(d-x)}{2\sqrt{b_2^2 + (d-x)^2}} = 0$$

iar cu notațiile din figură condiția este echivalentă cu:

$$\frac{1}{v_1} \sin i - \frac{1}{v_2} \sin r' = 0$$

În funcție de indicii de refracție relația devine:

$$n_1 \sin i - n_2 \sin r' = 0$$

adică tocmai legea refracției scrisă anterior pentru aer-apă (unde $n_1 = 1$ și $n_2 = n$).

Dar nu numai atît. Să presupunem că fasciculul plecat din S se reflectă sau se refractă într-un punct oarecare I și să reprezentăm grafic dependența de x a duratei $t(x)$ în care fasciculul ajunge în A_1(sau A_2), adică să reprezentăm grafic $t(x)$ din relațiile 1 sau 2 pentru $x \in (0, d)$. Obținem graficul din fig. 3b. Alura graficului arată că fasciculul urmează un drum astfel încît există multe alte drumuri învecinate care necesită aproape exact același timp (porțiunea $x'x''$ din figură). Aceasta înseamnă că pentru $x \in (x'x'')$ durata parcurgerii drumului SIA_1 (respectiv SIA_2) *are aceeași valoare*, cu alte cuvinte *această durată este staționară*. Cu aceasta credem că ați înțeles ce înseamnă staționară.

În încheiere să arătăm că principiul duratei minime poate fi pus și sub altă formă. Să presupunem că între două puncte fasciculul trece prin mai multe medii. Fie l_i distanța parcursă (în linie dreaptă) în mediul i al cărui indice de refracție este $n_i (n_i = c/v_i)$. Durata în care parcurge drumul dintre cele două puncte va fi suma duratelor în care a parcurs porțiunile diferitelor medii

$$t = \frac{l_1}{v_1} + \frac{l_2}{v_2} + \ldots + \frac{l_i}{v_i} + \ldots = \sum_i \frac{l_i}{v_i} = \sum_i \frac{n_i l_i}{c} =$$

$$= \frac{1}{c} \sum_i n_i l_i = \frac{1}{c} \sum_i L_i = \frac{L}{c};$$

unde $L_i = n_i l_i$ se numește drum optic în mediul i și reprezintă produsul dintre indicele absolut de refracție al mediului respectiv (n_i) și drumul geometric (l_i) străbătut în mediul respectiv, iar $L = \sum_i L_i$ este drumul optic total dintre punctele presupuse.

Deoarece viteza luminii în vid (c) este constantă, condiția de durată minimă ($dt/dx = 0$) poate fi înlocuită cu condiția de *drum optic minim* ($dL/dx = 0$), cele două propoziții fiind echivalente.

Condiția matematică $dL/dx = 0$ este o condiție de extrem (maxim, minim) sau staționaritate și după cum am văzut mai sus are sens să spunem că extremul este un minim, iar dacă ne referim la drumurile învecinate drumului real vom spune că durata (drumul optic) are valoare staționară.

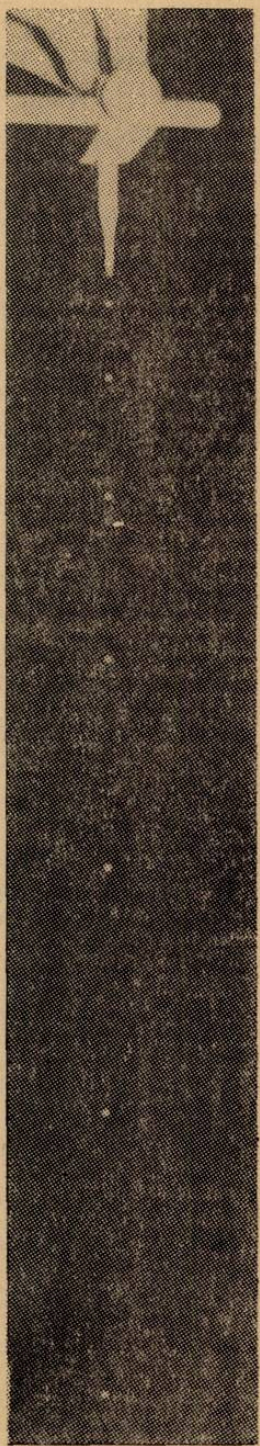
În ceea ce privește justificarea teoretică a principiului vă dați seama că problema nici nu se mai pune, acest lucru nefiind posibil și nici nu are sens din moment ce enunțul principiului se face așa cum am spus în rîndurile de la început.

Conf. dr. *M. AL. ONCESCU*, lector univ. *I. DRUICĂ-ZELETIN*, București

PROBLEME REZOLVATE

I. Fotografia stroboscopică a surprins o picătură de apă care cade dintr-o pipetă. Intervalul de timp dintre două imagini succesive este de 0,05 s. 1. Demonstrați prin măsurarea distanțelor dintre imagini că mișcarea nu este o cădere liberă. 2. Determinați timpul după care mișcarea picăturii devine uniformă. (Fotografia realizată de prof. Bartoș Istvan, Oradea)

Prof. *CHELU IUNIAN*, București



Soluție :

1. Modelul cu care trebuie comparată mișcarea este cel al mișcării uniform accelerate. Dacă se notează cu Δt intervalul dintre două imagini succesive și cu k ordinul acestui interval atunci timpul care a trecut de la începutul căderii pînă la sfîrșitul intervalului de ordinul k va fi : $t_k = k\Delta t$ iar distanța parcursă în acest interval :

$$\Delta r_k = \frac{g}{2}\left[t_k^2 - t_{k-1}^2\right]$$

$$\Delta r_k = \frac{g\,\Delta t^2}{2}(2k - 1) \qquad k = 1,\ 2,\ 3,\ \ldots$$

De aici rezultă că :

$$\frac{\Delta r_1}{1} = \frac{\Delta r_2}{3} = \frac{\Delta r_3}{5} = \ldots \frac{\Delta r_k}{2k-1} = \text{const.}$$

Măsurătorile pe fotografie duc la rapoartele :

$$7\ ;\ 6{,}6\ ;\ 6{,}4\ ;\ 6{,}3\ ;\ 6{,}1\ ;\ 5{,}9\ ;\ \ldots$$

Deci mișcarea nu este uniformă.

2. În cele 6 intervale accelerația a scăzut cu 1,1 în $6 \times 0{,}05\ \text{s} = 0{,}3$ s. Scăderea pînă la zero necesită

$$\frac{7}{1{,}1} \cdot 0{,}3\ \text{s} = \frac{2{,}1}{1{,}1} \approx 1{,}9\ \text{s}$$

II. Să se calculeze puterile calorifice superioară Q_s și inferioară Q_i pentru metan, etan, propan, n-butan, acetilenă, benzen gazos, etenă hidrogen și monoxid de carbon. Căldurile standard de formare ale participanților la reacții, au valorile :

$\Delta H^0_{f,298}$	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	n-C_4H_{10}	C_2H_2	$C_6H_{6(g)}$
kJ/mol	−74,85	−84,67	−103,9	−124,7	226,75	82,93

$\Delta H^0_{f,298}$	C_2H_4	CO	H_2	CO_2	$H_2O_{(g)}$	$H_2O_{(l)}$
kJ/mol	52,28	−110,5	0	−393,51	−241,84	−285,84

Observație. Puterea calorifică reprezintă cantitatea de căldură rezultată la arderea totală a unui m^3 de gaz, în condiții standard. Dacă la ardere rezultă apă lichidă, puterea calorifică se numește superioară Q_s, iar dacă rezultă apă gazoasă, puterea calorifică este cea inferioară, Q_i.

Rezolvare. Un metru cub de gaz în condiții standard de temperatură și presiune, conține n moli

$$n = \frac{p\,v}{RT} = \frac{1{,}1000}{0{,}08206 \cdot 298{,}2} = 40{,}87$$

Concret, se vor calcula puterile calorifice ale metanului.
În cazul puterii calorifice inferioare Q_i, reacția de ardere se scrie:

$$CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O_{(g)},$$

iar căldura standard de ardere (pentru un mol) are valoarea:

$$\Delta H^0_{298} = -393{,}51 - 2.241{,}84 + 74{,}85 = -802{,}34 \text{ kJ/mol}$$

Socotind pentru 1 m³ metan, se obține:

$$Q_i = -40{,}87 \cdot 802{,}34 = -32\,792 \text{ kJ/m}^3$$

Procedînd similar pentru puterea caolorifică superioară, rezultă:

$$CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O_{(l)}$$

$$\Delta H^0_{298} = -393{,}51 - 2 \cdot 285{,}84 + 74{,}85 = -890{,}34 \text{ kJ/mol}$$

$$Q_t = -40{,}87 \cdot 890{,}34 = -36\,388 \text{ kJ/m}^3$$

Diferența $Q_s - Q_i = -36\,388 + 32\,792 = -3\,596$ kJ/m³, reprezintă căldura standard rezultată la condensarea apei gazoase în apă lichidă, apă care apare la arderea unui m³ metan.

Similar se efectuează calculele și se interpretează rezultatele obținute pentru celelalte gaze.

Rezultate

Reacția de ardere *	Q_i kJ/m³	Q_s kJ/m³
$CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$	−32 792	−36 388
$C_2H_6 + 3{,}5O_2 = 2CO_2 + 3H_2O$	−58 357	−63 752
$C_3H_8 + 5O_2 = 3CO_2 + 4H_2O$	−83 538	−90 731
$nC_4H_{10} + 6{,}5O_2 = 4CO_2 + 5H_2O$	−108 655	−117 646
$C_2H_2 + 2{,}5O_2 = 2CO_2 + H_2O$	−51 317	−53 115
$C_6H_{6(g)} + 7{,}5O_2 = 6CO_2 + 3H_2O$	−129 538	−134 933
$C_2H_4 + 3O_2 = 2CO_2 + 2H_2O$	−54 070	−57 667
$H_2 + 0{,}5O_2 = H_2O$	−9 884	−11 682
$CO + 0{,}5O_2 = CO_2$	−11 567	−11 567

* La calculul puterii calorifice inferioare, apa se consideră în stare gazoasă. La calculul puterii calorifice superioare, apa se ia în stare lichidă

Lector, *V. VOICULESCU*, Craiova

III. Dintre reacțiile de echilibru chimic eterogen, o importanță deosebită prezintă reacția $C_{(s)} + CO_2 = 2CO$ (echilibrul Bell-Boudouard), care se întîlnește în procesele metalurgice, gazeificarea cărbunelui, arderea combustibililor, obținerea aluminiului prin electroliză, etc.

Să se calculeze compoziția de echilibru a fazei gazoase, la $p = 1$ atm, pentru temperaturile:

a) $T = 500$ K; $K_x = 1{,}476 \cdot 10^{-9}$ (valoare calculată)

b) $T = 1000$ K; $K_x = 1{,}239$ (valoare calculată)

c) $T = 1500$ K; $K_x = 844{,}5$ (valoare calculată)

Rezolvare. Constanta de echilibru a reacției, exprimată prin fracțiile molare de echilibru ale gazelor, este:

$$K_x = x_{CO}/x_{CO_2}$$

Legătura dintre constanta de echilibru K_x și conversia de echilibru ξ_e, se stabilește astfel (Σn_i reprezintă numărul total de moli de gaz, la echilibru);

$$C_{(s)} + CO_2 \rightleftarrows 2CO$$

Inițial	1	0	(moli)
La echilibru	$1 - \xi_e$	$2\xi_e$	(moli)

$$\Sigma n_i = 1 - \xi_e + 2\xi_e = 1 + \xi_e$$

$$x_{CO} = \frac{2\xi_e}{1 + \xi_e}; \quad x_{CO_2} = \frac{1 - \xi_e}{1 + \xi_e}$$

$$K_x = \frac{x_{CO}^2}{x_{CO_2}} = \frac{4\xi_e^2}{(1 + \xi^9)^2} \cdot \frac{1 + \xi_e}{1 - \xi_e} = \frac{4\xi_e^2}{1 - \xi_e^2}$$

Din ultima ecuație, explicitînd conversia de echilibru ξ_e, se obține

$$\xi_e = \left(\frac{K_x}{4 + K_x}\right)^{1/2}$$

Introducînd valorile lui K_x, rezultă pentru conversia de echilibru

T, K	500	1000	1500
K_x	$1{,}476 \cdot 10^{-9}$	1,239	844,5
ξ_e	$1{,}92 \cdot 10^{-5}$	0,486	0,9976

Compoziția de echilibru a amestecurilor gazoase este:

a) $T = 500$ K; $x_{CO_2} = \frac{1 - \xi_e}{1 + \xi_e} = \frac{1 - 1{,}92 \cdot 10^{-5}}{1 + 1{,}92 \cdot 10^{-5}} \simeq 1$; $x_{CO} = \frac{2\xi_e}{1 + \xi_e} \simeq 0$

au în procente de volum (se înmulțesc fracțiile molare cu 100)

$$\%V_{CO_2} = 100; \quad \%V_{CO} = 0$$

b) $T = 1000$ K; $x_{CO_2} = \frac{1 - 0{,}486}{1 + 0{,}486} = 0{,}346$; $x_{CO} = \frac{2 \cdot 0{,}486}{1 + 0{,}486} = 0{,}654$

$$\%V_{CO_2} = 34{,}6; \quad \%V_{CO} = 65{,}4$$

c) $T = 1500$ K; $x_{CO_2} = \frac{1 - 0{,}9976}{1 + 0{,}9976} = 0{,}001$; $x_{CO} = \frac{2 \cdot 0{,}9976}{1 + 0{,}9976} = 0{,}999$

$$\%V_{CO_2} = 0{,}1; \quad \%V_{CO} = 99{,}9$$

Comentarii. Reacția este endotermă. De aceea, pe măsură ce temperatura crește, echilibrul se deplasează spre dreapta. Aceasta explică și faptul că reducerea oxizilor metalici are loc în furnale la temperatură ridicată, reducător fiind monoxidul de carbon. În același timp, reacția servește ca transportor al căldurii, de la partea inferioară (etalaj) a furnalului la partea superioară (cuvă). La etalaj temperatura este ridicată, iar echilibrul este deplasat spre dreapta cu absorbție de căldură. Mergînd spre partea superioară a furnalului, CO se răcește și echilibrul se deplasează spre stînga, cu degajare de căldură.

Lector *VOICULESCU VALERIU*, Craiova

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G : 3439 Un mobil pleacă din punctul A cu viteza $v_1 > 0$. Un alt mobil pleacă din B $AB = s_0$) cu viteza v_2 ($v_2 > v_1$) la un interval de timp t_0 după primul. Să se determine grafic după cît timp și la ce distanță de A se vor întîlni mobilele.

Stud. *Chină Remus*, București

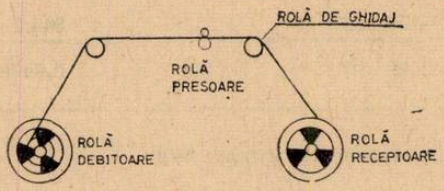
G : 3440 Un observator vede trecînd prin dreptul unei ferestre aflată la înălțimea h un corp (în sus și în jos) care a fost lansat la sol cu viteza v_0. Dacă timpul total în care corpul este văzut este t_v, să se afle înălțimea ferestrei.

Stud. *Chină Remus*, București

G : 3441 Un om stă la marginea unei stînci, la o anumită înălțime față de sol și aruncă vertical în sus două pietre cu vitezele v_1 și v_2. Care dintre ele ajunge cu o viteză mai mare jos, la baza stîncii?

Stud. *Chină Remus*, București

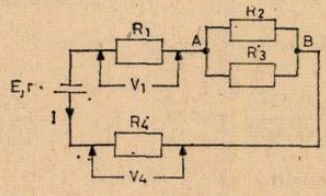
G : 3442 La casetofoane (magnetofoane) pe rola receptoare se adună în cursul redării tot mai multă bandă (îi crește diametrul), dar în același timp scade diametrul benzii de pe rola debitoare. Viteza de deplasare a benzii trebuie să fie constantă (4,75 cm/s, 9,15 cm/s, 19



cm/s) dar în expresia $v = \omega r$ pentru ω = constant, r mărindu-se rezultă că și v se va mări. Unde este contradicția?

Elev, *Aurel Gontean*, Petroșani

G : 3443 Se dă circuitul din figură. În acest circuit $E = 22$ V, $r = 1\,\Omega$, $V_1 = 10$ V, $V_4 = 11{,}6$ V, $R_2 = 3\ \Omega$, $R_3 = 7\Omega$. Se cere ; 1) Să se calculeze intensitatea I din circuitul principal. 2) Să se calculeze valoarea rezistenței R_4.



Elev, *Aurel Gontean*, Petroșani

G : 3444 Vă aflați pe Lună în stare de impoderabilitate. În aceste condiții trebuie să încălziți timp de 5 minute o cantitate de apă, ridicîndu-i temperatura cu 40°C, apoi va trebui să puneți apă încălzită în alte 2 vase. De ce instrumente aveți nevoie pentru a vă încadra strict datele indicate mai sus și cum ați proceda.

Stud. *Virgil Olteanu*, Iași

G : 3445 Care este densitatea aerului într-un vas vidat, la temperatura camerei ($p = 15^{-11}$ Torr). Dați 2 metode de rezolvare.

Stud. *Virgil Olteanu*, Iași

---

* Se primesc soluții pînă la 28 august.

G : 3446 Într-un aerostat se pompează azot pînă cînd temperatura din interior devine 157°C. Pentru a menține gazul în interiorul balonului se apasă asupra pistonului cu o forță de 80 N. Să se determine densitatea gazului din interior, dacă aria pistonului este de 16 mm^2.

Elev, *Romulus Banu*, București

G : 3447 La distanța de 75 cm în fața unui obiect se așează un ecran. Pentru a forma imaginea obiectului se folosește o lentilă convexă. Știind că lentila se poate așeza în două poziții posibile, distanța dintre ele fiind de 50 cm, să se determine distanța focală a lentilei.

Elev, *Romulus Banu*, București

G : 3448 Un observator privește un obiect aflat pe fundul unui bazin cu apă limpede. El vede imaginea obiectului la adîncimea h, și la distanța l, în linie dreaptă. Știind că ochiul observatorului se află la înălțimea H deasupra apei și că adîncimea bazinului este h_0, să se determine indicele de refracție al apei. *Aplicație numerică*: $h = 1$ m; $l = 5$ m; $H = 1{,}5$ m și $h_0 = 7{,}5\sqrt{\frac{3}{7}}$ m.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G : 3449 Cîtă substanță trebuie adăugată la 20 g soluție de 2% pentru ca concentrația să devină 30%.

Prof. *Pert Marian*, Craiova

G : 3450 Ce normalitate are soluția de acid sulfuric dacă pentru a neutraliza 20 ml soluție s-au folosit 40 ml soluția de hidroxid de sodiu 0,1 n?

Chimist, *Alexandru Szaniszlo*, Caransebeș

G : 3451 Scrieți șirul de reacții prin care se obține : a) acid sulfuric avînd ca materii prime : pirită și apă ; b) sulfat de amoniu ca materii prime : blendă, metan, aer ; c) azotat de amoniu avînd ca materii prime ; aer, apă.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

G : 3452 Ce cantitate de acid sulfuric se obține dintr-o tonă de pirită de puritate 80% cu un randament total de 80% dacă cenușa piritică mai conține 10% S, iar impuritățile nu conțin sulf.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

G : 3453 Să se determine masa m în grame a acelei soluții de acid sulfuric, care pentru orice concentrație procentuală (în masa) c % va elibera în reacție cu un metal oarecare (reacție totală) c litri hidrogen (c.n).

Elev, *Urbanovici Ernest*, Sf. Gheorghe

G : 3454 Se dă schema : 1) $FeS + a \rightarrow b + FeCl_2$; 2) $b + c \rightarrow HCl + d$; 3) $b + SO_2 \rightarrow H_2O + d$. Se cere ; a) să se identifice substanțele a-d ; b) ce aplicații are ecuația 2 ; c) reacția chimică 3 are loc în natură. În care regiune? d) Cît hidrogen sulfurat exprimat în moli și litri se obține folosind 8,8 kg FeS în reacția 1.

Prof. *Gologan Florica*, Videle

G : 3455 Ce valoare numerică va avea n din formula $KClO_n$, știind că potasiul și clorul reprezintă 53,78% dintr-un mol de substanță?

Prof. *Măglașu Petra*, Tr. Măgurele

G : 3456 Se dau transformările chimice : I) $a + b \rightarrow HCl$; II) $a + N_2 \rightarrow c$. Se cere : 1) identificați substanțele a, b, c și scrieți ecuațiile chimice ; 2) anticipați reactantul care se consumă în cantitate mai mică în reacția cu aceeași cantitate de substanță „a". (fără calcul) ; 3) verificați prin calcul afirmația de la punctul 2.

Prof. *Ionică Marin*, Alexandria

G : 3457 Sarea de bucătărie rezultată din reacția a 31 g HCl cu soda de rufe, reacționează cu 116,2 g substanță s. Din această reacție rezultă un precipitat b alb-brînzos, care sub acțiunea luminii se înegrește. Se cere : a) să se identifice substanțele a și b și să se scrie

ecuațiile reacțiilor chimice ; b) cantitatea de substanță în exces din reacția 2 ; c) volumul de gaz care se degajă din reacția 1 la temperatura de 27°C și presiunea de 2 atm.

Elevă *Brătescu Marinela*, Huși

G : 3458 50 g Cu CO_3 reacționează cu 126 g HNO_3. Substanța rămasă în exces din această reacție reacționează cu un metal care, pe ultimul strat, are următoarea configurație electronică : $6\ s^2$, $6\ p^2$. Știind că gazul degajat se află în condiții normale, să se afle volumul acestuia la 10°C și presiunea de 2 at.

Elevă, *Crăciunaș Silvia*, Constanța

G : 3459 Să se calculeze compoziția în procente de masă a 190 g amestec de metan și etan, știind că apa rezultată în urma arderii, poate forma în reacție cu varul nestins 170 g $Ca(OH)_2$.

Elev, *Jurj Ronel*, Arad

G : 3460 Să se afle procentul de Cu dintr-o alamă dacă pentru analiză s-au luat 1,3 g de aliaj, iar prin tratarea cu HCl 1 *m* s-a consumat 20 ml soluție de HCl. Ce cantitate de soluție HCl 1 *m* s-ar fi consumat dacă s-ar fi lucrat în prezența oxigenului?

Elev, *Frențiu Tiberiu*, Ocna Mureș

G : 3461 Un cui de fier cu masa de 4 g a fost introdus în soluție de $CuSO_4$ și ținut hn timp oarecare. După ce a fost scos, spălat și uscat cîntărea 4,25 g. Cît cupru s-a depus pe cui și cît fier a trecut în soluție?

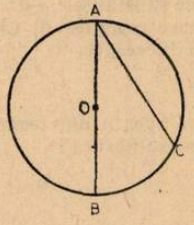
Prof. *Perț Marian*, Craiova

G : 3462 Un amestec dintre acetilenă și oxigen, conține 28% acetilenă și 72% oxigen. Se cere : a) densitatea relativă a acestui amestec față de H_2, aer, N_2, Cl_2, CO, CO_2 și NH_3 ; b) cît cîntărește 1 m^3 din acest amestec la temperatura de 17°C și presiunea de 624 mm/Hg.

Prof. *I. Minteanschi*, Bîrlad

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L : 5056 Două bile pleacă din punctul A și alunecă cu frecare $\mu = \sqrt{\frac{1}{2\sqrt{3}}}$ de-a lungul tijelor AB și AC orientate după coardele dispozitivului din figură. Știind că raza dispozitivului este $r = 28{,}8$ cm, iar măsura arcului $\widehat{AC}$ egală cu 30°, să se stabilească vitezele bilelor pe circumferința cercului. De asemenea să se stabilească locul geometric al punctelor în care se



găsesc bilele la un moment dat pentru cazul cînd mișcarea are loc fără frecare (Se consideră $g = 10\ m/s^2$).

Prof. *Brînzan Ioan*, Alba Iulia

L : 5057 Un vagon destinat transportului de cereale (grîu) avînd masa proprie de 10 t, are viteza de 4,82 m/s în momentul în care începe încărcarea lui cu 18 t de grîu. Grîul cade pe platforma vagonului de la înălțimea $h = 3{,}2$ m și încarcă vagonul în $t = 9$ s. Ce

* Se primesc soluții pînă la 28 august.

lungime va avea vagonul dacă în timpul încărcării se deplasează pe toată lungimea sa? Se consideră frecarea ca o forță medie $\left(\mu = \frac{1}{45}, \text{ iar } g = 10 \text{ m/s}^2\right)$.

Prof. *Brînzan Ioan*, Alba Iulia

L : 5058 Un mobil cu masa $m = 0{,}4$ kg se deplasează sub acțiunea unei forțe cvasielastice, forță de o poziție medie. La distanța $y_1 = 6$ cm, viteza corpului este $v_1 = 1{,}6$ m/s, iar forța ce acționează asupra sa este $F_1 = 4{,}8$ N. Să se stabilească distanța la care se află mobilul față de poziția medie cînd energia sa cinetică este egală cu cea potențială și timpul după care se realizează egalitatea.

Prof. *Brînzan Ion*, Alba Iulia

L : 5059 Fie un fir subțire rectiliniu AB, încărcat uniform cu sarcină electrică, iar P un punct de pe mediatoarea segmentului AB și fie α unghiul sub care se vede acest segment din punctul P. Să se afle valorile lui α astfel încît eroarea $(\Delta E/E)$ pe care o facem calculînd cîmpul electric produs de firul AB în punctul P, cu ajutorul formulei firului infinit lung, să fie mai mică în valoare absolută decît p (%). *Aplicație numerică*: $p = 1\%$.

Ing. *Zamfir Mihail*, București

L : 5060 Să se arate că dacă distanța dintre armături d, la condensatoarele sferice sau cilindrice avînd razele a, b; ($a < b$), îndeplinește condiția: $d \ll a, b$ atunci, putem calcula aproximativ capacitatea acestor condensatoare cu formula condensatorului plan: $C = \varepsilon A/d$; ε = permitivitatea absolută a dielectricului; $A \approx$ aria comună a armăturilor. (La condensatoarele cilindrice se consideră lungimea $l \gg a, b$).

Ing. *Zamfir Mihail*, București

L : 5061 În fiecare din vîrfurile unui poligon regulat cu n laturi este plasată cîte o sarcină electrică punctiformă $+q$. Fie M un punct din planul interior poligonului și $V(M)$ potențialul electrostatic creat de cele n sarcini în punctul M. Să se găsească poziția lui M pentru care potențialul $V(M)$ este minim. Care este valoarea lui $V(M)$ în acest caz? (Se mai cunoaște latura poligonului a și permitivitatea mediului ε).

Ing. *Zamfir Mihail*, București

L : 5062 Să se demonstreze că raportul dintre variația de volum a două corpuri metalice de aceeași natură, aflate în contact termic, este constant, independent de temperatura inițială a fiecărui corp, înainte de contact și de masa acestora. Ce se poate spune despre volumul total al corpului?

Prof. *Brînzan Ion*, Alba Iulia

L : 5063 Un observator privește de-a lungul unui diametru AB al unei sfere din sticlă foarte subțire, avînd raza R. Sfera este plină cu un lichid transparent avînd indicele de refracție n. O particulă se deplasează în lichid de-a lungul aceluiași diametru de la B către A (în care se află ochiul observatorului). Să se arate că dependența $y = y(x)$ în care x și y reprezintă distanța particulei și respectiv imaginii sale la punctul A, este o hiperbolă echilaterală.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L : 5064 Se dă o placă de sticlă, aflată în aer, cu grosimea d și indicele de refracție n. Pe una din fețele plăcii a fost lăsată o pată de cerneală. Să se studieze și să se reprezinte grafic variația mărimii apropierii imaginii petei de suprafața cealaltă a plăcii, dacă pata este privită prin sticlă sub un unghi variabil față de normala la această suprafață.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L : 5065 Un obiect se află la distanța d de un ecran. Pentru două poziții distincte ale unei lentile convergente subțiri plasate între obiect și ecran, se obțin imagini clare ale obiectului pe ecranul respectiv. Să se determine pozițiile lentilei și distanța focală a acesteia știind că raportul mărimilor imaginilor obiectului pentru pozițiile respective este $k \gg 1$. *Aplicație numerică*: $d = 80$ cm, $k = 9$.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L : 5066 Peste 23,14 grame aliaj Au — Cu se toarnă un amestec format din 59 ml sol HNO_3 63% cu $\rho = 1{,}39$ g/cm³ și 5 cm³ sol HCl 36,5% cu $\rho = 1{,}2$ g/cm³. 1) Să se scrie dacă

reacția este totală și să se determine numărul de moli de gaz degajați; 2) Să se stabilească calitatea aurului (în Karate) Indicații: aurul pur se consideră a avea 24 k.

Prof. *Ilie Ștefan*, Ploiești

L: 5067 Se dă reacția $Si_nH_{2n+2} + NaOH + H_2O \rightarrow Na_2SiO_3 + H_2$. Considerînd pe „n" cunoscut, determinați coeficienții acestei reacții pe cale algebrică. Despre ce silan este vorba știind că din 0,155 g silan s-au obținut 0,392 litri de hidrogen în condiții normale.

Prof. *Pavel Phoenescu*, Brașov

L: 5068 Se trec 48 g bioxid de sulf printr-o soluție formată din 31,69 $KMnO_4$ și 25 g H_2O. a) Să se scrie ecuația reacției chimice; b) Ce se observă la terminarea barbotării SO_2 prin masa de reacție? c) Să se afle compoziția procentuală a masei de reacție.

Ing. *Manta C-tin.* Buzău

L: 5069 O substanță organică, ce cîntărește 4,50 g prin oxidarea completă dă 0,90 g vapori de apă și 1,14 l de CO_2 măsurați la t = 0°C și p = 2 atm. Cunoscînd că masa moleculară a substanței este de 90 u.a.m se cere formula molecular și structurală a substanței.

Prof. *I. Minteanschi*, Bîrlad

L: 5070 Reacția de iodurare a acetonei decurge în două etape după ecuațiile;

$$CH_3-CO-CH_3 \overset{H+}{\rightleftarrows} CH_3-COH = CH_2 \text{ (lent)}$$

$$CH_3-COH = CH_2 + I_2 \rightarrow CH_3-COH-CH_2I + HI \text{ (rapid)}$$

Reacția are loc într-un balon cotat de 250 ml în care se află 25 ml sol. 0,1 *n* I_2, acid clorhidric, acetonă și apă, Să se determine viteza de iodurare a acetonei în mol/min dacă o probă de 25 ml luată la începutul reacției se titrează cu 35 ml sol 0,01 *n* $Na_2S_2O_3$, în prezență de amidon, iar o altă probă de 25 ml, luată după 25 minute se titrează cu 25 ml sol 0,01 *n* $Na_2S_2O_3$.

Stud. *Popescu Mariana*, Craiova

L: 5071 O cantitate dintr-o substanță organică prin oxidare formează 3 g substanță B și 4,5 g substanță C. Prin oxidarea celor 4,5 g substanță C se obține o cantitate de apă și 1,12 l substanță gazoasă D (măsurată în condiții normale). Amestecarea substanței D cu 0,8 g hidrogen dă naștere unui amestec cu masa moleculară medie 6,666. Substanța B obținută se dizolvă în 12 g apă și în soluția rezultată se introduce metliloranj; culoarea soluției este roșie. În soluția de mai sus se introduc 60 g ml soluție NaOH cu concentrația 0,1 *n* pentru schimbarea culorii în portocaliu. Substanța A decolorează apa de brom și reduce soluția Fehling, iar substanțele B și C au același caracter chimic. Se cere: 1) identificați substanțele A, B, C și scrieți ecuațiile chimice; 2) determinați masa substanței A consumată; 3) obțineți substanța A din materii prime anorganice.

Prof. *Ionică Marin*, Alexandria

L: 5072 Se dau 1296,2 m^3 gaz metan de 96 % puritate care se supune pirolizei în vederea obținerii C_2H_2, randamentul operației fiind 90 %. C_2H_2 adiționează H_2O și trece în substanța A, care prin hidrogenare trece în substanța B (ρ = 0,8 g /cm^3), Prin deshidratarea substanței B se obține un gaz C, care are proprietatea de a polimeriza. Se cere: 1) să se scrie ecuațiile reacțiilor; 2) cantitate (în l) de substanță B obținută și cantitatea (în k/moli) de glucoză care prin fermentație ar duce la aceeași cantitate de substanță B; 3) cantitatea de carbid de 80 % puritate care prin tratare cu apa, ar conduce la aceeași cantitate de C_2H_2; 4) numărul de butelii de oțel de 40 l în care se poate păstra gazul C, la 27°C și 2,0 at; 5) cantitatea de soluție 0,5 *m* H_2SO_4 care neutralizează substanța alcalină rezultată ca subprodus la pct. 3; 6) gradul de polimerizare al substanței C știind că se obțin 560 kg din acel polimer, randamentul reacției fiind 80 %.

Prof. *Mărculețiu Virgil*, București

L : 5073 Se dă schema :

$$(F)\ C_6H_{10}O_2 \leftarrow (A)\ C_3H_6O \rightarrow C_4H_8O_2\ (E)$$
$$\downarrow \uparrow$$
$$(B)\ C_6H_{10}O \rightarrow C_3H_4O_2\ (D)$$
$$\downarrow$$
$$(C)\ C_6H_{14}O \rightarrow C_6H_{12}$$

Știind că substanța A reduce soluția Fehling, substanțele E, F sînt incolore în fenolftaleină și că substanța A care reacționează cu sodiu metalic, și adiționează Br_2, printr-o succesiune de reacții se transformă într-un polialcool cu formula $C_3H_8O_3$, să se determine : a) formulele de structură ale substanțelor ; b) ecuațiile și tipurile de reacții ce au loc în cursul transformărilor.

Prof. *Radu Cornelia*, Giurgiu

L : 5074 Să se calculeze cantitatea de căldură degajată prin oxidarea a 0,125 m^3 NH_3 în condiții standard (adică $p = 1$ atm și $t = 25°C$). Cu cîte grade s-ar putea încălzi 4 l de apă cu căldura degajată? Ecuația termochimică este : $2NH_3 + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow N_{2(l)} + H_2O$ (l) iar căldurile de formare ale substanțelor sînt :

$$\Delta H^0_{HN_3} = -46{,}2\ \text{kJ/mol},\ \Delta H^0_{H_2} = \Delta H^0_{O_2} = 0,$$

$$\Delta H^0_{H_2O(l)} = -285{,}95\ \text{kJ/mol}.$$

Prof. *Cîrloanță Ion*, Ghe. Gheorghiu-Dej

L : 5075 Un amestec de echilibru la 457,6°C conține $2{,}1065 \cdot 10^{-3}$ mol $\cdot$ l^{-1} hidrogen, respectiv iod și $1{,}2465$ mol $\cdot$ l^{-1} acid iodhidric. Care este constanta de echilibru a sistemului?

Stud. *Ciobanu Dan*, București

L : 5076 Oxidul de carbon reacționează cu apa la temperaturi înalte ; $CO + H_2O_{(g)} \rightleftarrows CO_2 + H_2$. Constanta de echilibru la 830°C și 1 at este $k = 1$. Într-un recipient închis se află 1 mol CO și 2 moli H_2O. Care va fi compoziția amestecului la echilibru?

Prof. *Fetes Levente*, Tg. Secuiesc

L : 5077 Dacă o reacție elementară se reprezintă prin ecuația A→produși, să se calculeze ; 1) ordinul de reacție dacă la dublarea concentrației lui A viteza de reacție crește de patru ori ; 2) constanta de viteză k, dacă viteza de reacție are valoarea $v = 5 \cdot 10^{-7}$ mol/l $\cdot$ s la temperatura de 27°C și la concentrația lui A de 0,2 mol/l ; 3) energia de activare a reacției dacă la creșterea temperaturii cu 60°C are loc o creștere a vitezei de reacție de 4 ori (concentrația se păstrează constantă „0,2 mol/l. Se dă $R = 8{,}31$ J/mol $\cdot$ grad.

Prof. *Barcău Ion*, Craiova

L : 5078 Să se arate dacă reacția de dehidrogenare a propanului este exotermă sau endotermă, știind că $E_{C-C} = 80$ kcal, $E_{C-H} = 99$ kcal ; $E_{H-H} = 103$ kcal. Să se calculeze variația entalpiei libere standard a reacției, cunoscînd $S^0_{C_3H_8} = 64{,}51$ cal/mol $\cdot$ grad, $S^0_{C_3H_6} = 63{,}80$ cal/mol $\cdot$ grd și $S^0_{H_2} = 31{,}21$ cal/mol.grad. Care este temperatura minimă pentru care reacția devine posibilă din punct de vedere termodinamic?

Prof. *Balea Aurora*, București

L : 5079 Într-un calorimetru se efectuează reacția dintre 6,53 g Zn și sulfat de cupru, determinîndu-se o căldură de reacție degajată de 5,57 kcal. Dacă în același calorimetru se introduce o pilă Daniel și în circuitul exterior se leagă un motor electric funcționînd în condiții reversibile, se măsoară în calorimetru o culdură degajată de 490 calorii. Să se determine : a) energia liberă Gibbs și semnificația acesteia ; b) forța electromotoare a pilei în condiții standard.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : 5080 Se dau următoarele patru ecuații echimice și entalpia de reacție standard corespunzătoare ultimelor trei : 1) $SO_2 + 2H_2S \rightarrow 3S + 2H_2O$; 2) $H_2 + 1/2O_2 \rightarrow H_2O$; 3) $H_2S + 1/2O_2 \rightarrow S + H_2O$; 4) $S + 1/2\ O_2 \rightarrow SO_2$; $\Delta H^\circ_2 = -57{,}80$ kcal ; $\Delta H^\circ_3 = -52{,}98$ kcal ; $\Delta H^\circ_4 = -70{,}96$ kcal. Să se calculeze : a) entropia de formare a hidrogenului sulfurat ; b) entalpia

de reacție a primei reacții, folosind două căi diferite; c) să se aşeze combinațiile chimice din prima reacție în ordinea creşterii stabilității lor termodinamice.

Prof. *Barcău Ion*, Craiova

L : 5081 Într-o instalație de sinteză a amoniacului se introduc 896 m^3 de amestec de hidrogen şi azot în proporție stoechiometrică. Dacă în amestecul gazos obținut după reacție se găsesc 25 % procente molare amoniac, să se determine randamentul procesului. Amoniacul obținut reacționează total cu o soluție de H_2SO_4 formată prin amestecarea a 100 kg H_2SO_4, 500 kg apă şi o soluție 80 % H_2SO_4. Determinați masa soluției 80 % H_2SO_4 şi concentrația procentuală a soluției care a absorbit întreaga cantitate de amoniac.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : 5082 Se dă reacția reversibilă : $aA + bB \rightleftarrows cC + dD$. Cunoscînd constanta de viteză k, a reacției directe, viteza V_i a reacției inverse precum şi concentrațiile produşilor, determinați constanta de echilibru a reacției reversibile.

Elevă, *Ciocan Iurişca*, C-lung Muscel

L : 5083 Să se calculeze căldura de neutralizare în condiții standard pentru acizii HCl, $HClO_4$ şi HNO_3, folosind ca baze NaOH sau KOH. Reacțiile de neutralizare au loc în soluție apoasă diluată. Căldurile standard de formare (pentru ioni în soluție infinit diluată) sînt :

$OH^-_{(aq)}$	$H_2O_{(l)}$	$H^+_{(aq)}$	
— 229,94	— 285,84	0	kJ/mol

Cum se interpretează rezultatul obținut ? Ce modificări apar dacă acidul şi/sau baza sînt slabe ?

Prof. *Florica Voiculescu*, Craiova

CHESTIUNI DE EXAMEN*

OLIMPIADA INTERNAȚIONALĂ DE CHIMIE — 1978

C : 1199 Aveți la dispoziție soluții de HCl, NaOH, $NH_3 \cdot H_2O$ şi CH_3COOH cu o concentrație de aproximativ 1 $mol.dm^{-3}$. Numai concentrația HCl este cunoscută cu precizie (fiind scrisă pe sticlă). Folosind soluția titrată de HCl, determinați concentrația molară a celorlalte soluții.

În acest scop aveți la dispoziție : o biuretă, o pipetă, Erlenmeyere de titrare şi indicatori : metiloranj (heliantină) şi fenolftaleină. Fiecare titrare va fi efectuată de două ori şi veți calcula valoarea medie a rezultatelor. A treia titrare va fi necesară numai dacă rezultatele primelor două titrări variază cu mai mult de 2 %.

Va mai trebui să efectuați măsurarea termochimică a căldurii de neutralizare a acizilor cu bazele de mai sus după cum urmează :

a) măsurați exact 50,0 cm^3 de HCl şi-l introduceți în întregime (cantitativ) într-un pahar Berzelius. Într-un alt pahar identic luați un volum de soluție de NaOH astfel ca numărul de moli de NaOH pe care îl conține să fie egal cu numărul de moli de HCl din primul pahar. Măsurați temperatura celor două soluții cu o precizie de cel puțin 0,2 K. Ținînd termometrul într-unul din pahare, introduceți în el rapid conținutul celui de al doilea, amestecînd energic. Stabiliți temperatura finală a amestecului.

b) Faceți aceleaşi măsurători pentru celelalte perechi : -acid-bază : $HCl - NH_3 \cdot H_2O$; $CH_3COOH - NaOH$; $CH_3 - COOH - NH_3 \cdot H_2O$. Se cere : 1) Ce indicatori ați folosit pentru diferitele titrări (acid tare — bază slabă, etc.) Între ce limite aproximative de *p*H, indicatorii de mai sus îşi schimbă culoarea ? Arătați şi justificați în ce domenii de *p*H se utilizează fiecare indicator dat, servindu-vă de ecuația ionică respectivă şi de proprietățile sării formate din reacția de neutralizare (caracted acid sau bazic al soluției).

* Se primesc soluții pînă la 28 august.

Calculați concentrația molară a tuturor soluțiilor analizate.

2. Indicați ecuația bilanțului termic în forma sa generală, pe baza căreia să se poată calcula căldurile de neutralizare. Calculați căldura degajată în fiecare din reacțiile de neutralizare și calculați căldura de neutralizare pentru un mol de apă produsă.

Densitățile soluțiilor examinate: $d_{HCl} = 1{,}02$ g.cm^{-3}, $d_{NaOH} = 1{,}04$ g.cm^{-3}, $d_{NH_3H_2O} = 0{,}99$ g.cm^{-3}, $d_{CH_3COOH} = 1{,}01$ g.cm^{-3}. Valoarea aproximativă a căldurilor specifice ale soluțiilor examinate este de 1 cal.g^{-1} · K^{-1} (4,19 J.g^{-1}K^{-1}). Se va neglija căldura absorbită de vas și de termometru.

3. Ați obținut același rezultat în toate cele patru cazuri? Dacă nu, așezați în ordine descrescătoare valorile căldurii de neutralizare obținute în cele patru cazuri. Energia cărei reacții secundare va provoca aceste diferențe? Dați ecuațiile ionice ale acestor reacții pentru compușii menționați în problemă.

4. Căldura de neutralizare a unui acid tare cu o bază tare (căldura de formare a unui mol de apă din H^+ și HO^-), stabilită prin metode foarte precise este de 13,74 kcal mol^{-1}(57,57 kJ.mol^{-1}) calculați eroarea relativă a măsurătorilor făcute de voi.

C : 1200 Potențialele de oxido-reducere standard sînt :

$O_2\ S_3^{-2}/S_4O_6^{-2}$ $\quad E_1^0 = 0{,}17$ V

$2I^-/I_2$ $\quad E_2^0 = 0{,}535$ V

$2SO_4^{-2}/S_2O_8^{-2}$ $\quad E_3^0 = 2{,}05$ V

1. Ordonați formele oxidate (oxidanții) din fiecare pereche de mai sus, în ordinea creșterii proprietăților oxidante (de la oxidantul cel mai slab la cel mai puternic) și formele reduse (reducătorii) în ordinea creșterii caracterului reducător (de la cel mai slab la cel mai puternic).

2. Indicații printr-o săgeată sensul posibil al reacțiilor de mai jos :

$$2I^- + S_4O_6^{-2} = I_2 + 2S_2O_3^{-2}$$

$$2I^- + S_2O_8^{-2} = I_2 + 2\,SO_4^{2-}$$

$$2S_2O_3^{-2} + S_2O_8^{2-} = S_4O_6^{-2} + 2SO_4^{-2}$$

3. Puteți aprecia fără a face o serie de experiențe care din reacțiile de mai sus se va desfășura în timpul cel mai scurt și care în timpul cel mai lung, presupunînd că am folosi soluții de concentrații identice? Dacă puteți face această apreciere atunci indicați sub forma unei inecuații (cu semne $<$ sau $>$ relația dintre vitezele acestor reacții).

Răspunsurile la punctele 1, 2, 3 se vor da în tabelul 1 (vezi indicațiile de la punct, 5.

4. In vederea verificării ipotezei de punct. 3 efectuați trei experiențe calitative.

Experiența 1.

Într-un vas conic (Erlenmeyer) introduceți 20 cm^3 de soluție 0,1 *m* de tiosulfat de sodiu și adăugați, amestecînd, rapid 1 cm^3 de soluție 0,1 *m* de iod.

Experiența 2

Într-un vas conic introduceți 20 cm^3 de soluție 0,1 *m* de persulfat de amoniu și adăugați amestecînd rapid 4,0 cm^3 de soluție 0,1 *m* de iodură de potasiu.

Experiența 3

Într-un vas conic introduceți 20 cm^3 de soluție 0,1 *m* de persulfat de amoniu și adăugați 2 cm^3 de soluție 0,1 *m* de tiosulfat de sodiu. Din cauză că reactanții și eventualele produse de reacție sînt incolore, gradul (viteza) de desfășurare a reacției trebuie să fie stabilit indirect. În acest sens, după 1—2 minute, adăugați soluției 2—3 picături de sol 0,1 *m* de iod. Dacă rezultatul experienței vă surprinde, puteți repeta experiența lăsînd un timp mai mare (pînă a 10 minute) pentru reacția dintre tiosulfatul de sodiu și persulfatul de amoniu. Ordonați reacțiile efectuate în funcție de creșterea vitezei de reacție și răspundeți totodată la următoarea întrebare : diferența dintre valorile potențialelor standard permite prevederea, cel puțin calitativ a diferenței dintre vitezele de reacție a două perechi de substanțe redox? Concluziile care decurg din experiențele efectuate permit să verificați influența concentrației fiecărui substrat (reactant) asupra vitezei de reacție dintre ionii de iodură și de persulfat. Efectuați experiența 4 conform indicațiilor.

Experiența 4.

a) Într-un vas conic cu un volum de 250 cm^3 introduceți succesiv 25 cm sol. 0,2 *m* de KI, 10 cm^3 de soluție, 0,01 *m* de tiosulfat de sodiu, 5 cm^3 sol de amidon și amestecați apoi conținutul. Într-un pahar Berzelius de 100 cm^3, introduceți 25 cm^3 de soluție 0,2 *m* de persulfat de amoniu. b) Turnați cît mai rapid conținutul paharului (persulfatul de amoniu) în vasul conic, dați drumul la cronometru și amestecați prin agitare, conținutul vasului conic. Măsurați timpul pînă în momentul în care coloratia soluției devine albastră. Repetați această experiență încă de trei ori, utilizînd volumele menționate mai jos de soluție 0,2 *m* de iodură de potasiu și completînd totodată volumul soluției, cu o soluție 0,2 *m* de azotat de potasiu.

4 II) 15 cm^3 sol 0,2 *m* de KI + 10 cm^3 sol 0,2 *m* de $K NO_3$

4 III) 10 cm^3 sol 0,2 *m* de KI + 15 cm^3 sol 0,2 *m* de KNO_3

4 IV) 5 cm^3 sol 0,2 *m* de KI + 20 cm^3 sol 0,2 *m* de $K NO_3$

Volumele celorlalte soluții trebuie să rămînă neschimbate.

5. Elaborați concluziile (rezultatele) experiențelor 1, 2, 3 și 4, completînd într-o formă concisă și clară rubricile din tabelele 2 și 3.

În tabelul 1 se vor trece răspunsurile de la punctele 1, 2 și 3. Deasupra săgeților de la pct. 1 se vor scrie formulele ionilor sau moleculelor în ordinea creșterii caracterului oxidant sau reducător. La punctul 2 se vor indica prin săgeți sensurile presupuse ale reacțiilor chimice ; la pct. 3 răspuns la întrebarea 3.

La completarea tabelului 2 folosiți calificativele următoare : foarte repede, repede, lent, foarte lent etc.

Tabelul 3 va fi completat conform antetului.

Determinați viteza de reacție cu formula $v = \Delta C_{S_2O_8^{2-}}/\Delta\tau$ $(mol.dm^{-3}\ sec.^{-1})$

$\Delta C_{S_2O_8^{2-}}$ reprezintă variația concentrației ionilor de persulfat în timpul $\Delta\tau$.

Trasați diagrama dependenței vitezei de reacție în funcție de concentrația ionilor de iod, în cazul unei concentrații constante de ioni de persulfat.

6. Elaborați, programul unor experiențe care să vă permită să studiați dependența vitezei de reacție de concentrația ionilor de persulfat pentru o concentrație constantă a ionilor de iod. Indicați planul experiențelor prin completarea rubricilor goale din tabelul 4.

Efectuați experiențele și notați rezultatele în tabelul 4.

Pe baza lor trasați diagrama dependenței vitezei de reacție în funcție de concentrația ionilor de persulfat în cazul unei concentrații constante a ionilor de iod.

7. Stabiliți forma generală a unei ecuații care să lege viteza de reacție de concentrația în ioni de iod și ioni de persulfat.

Folosind cele două diagrame trasate calculați valorile numerice ale constantelor iar pe baza lor o valoare mijlocie. pe care o veți include în ecuația generală de viteză.

Tabelele 1 — 4 cuprind următoarele rubrici:

Tabelul 1 — creșterea proprietăților oxidante ale formelor oxidate; creșterea proprietăților reducătoare ale formelor reduse

Tabelul 2 — nr. ; ecuația reacției ; determinarea vitezei de reacție (calitativ)

Tabelul 3 — nr. ; Volumul soluțiilor (cm^3) de $(NH_4)_2S_2O_8$, KI, KNO_3, amidon, $Na_2S_2O_3$; Volumul sistemului (cm^3) ; concentrația ionilor din sistem (mol/dm^3) pentru $S_2O_8^{-2}$ și I^- ; durata experienței (s) ; viteza de reacție ($mol/dm^3.s$)

Tabelul 4 — nr. ; volumul soluțiilor (cm^3) de KI, $(NH_4)_2SO_4$, $(NH_4)_2S_2O_8$, amidon, $Na_2S_2O_3$; volumul sistemului (cm^3) ; concentrația ionilor din sistem (mol/dm^3.) pentru I^- și $S_2O_8^{2-}$; durata reacției (s) ; viteza de reacție ($mol/dm^3.s$).

PREMIANȚII CONCURSURILOR DE FIZICĂ ȘI CHIMIE, FAZA REPUBLICANĂ, 1979

FIZICA:

Nr. crt.	Numele și prenumele	Anul de stud.	Denumirea școlii și localit.	Județul	Punctajul realiz.	Premiul
1	2	3	4	5	6	7
1.	Raicu Eugen	VII	Sc. gen. nr. 4 București	București	9,50	I
2.	Olariu Florina	VII	Lic. C. Negruzzi Iași	Iași	9,50	I
3.	Lukats Katalin	VII	Lic. Al. Papiu Ilarian Tg. Mureș	Mureș	9,25	II
4.	Spetie Dan	VII	Sc. gen. nr. 156 București	București	9,12	II
5.	Nour Mihai	VII	Sc. gen. nr. 112 București	București	9,00	III
6.	Georgescu Florin	VIII	Sc. gen. nr. 9 Bacău	Bacău	9,44	II
7.	Bărbat Tiberiu	VIII	Sc. gen. nr. 42 București	București	9,00	II
8.	Schneider Frank	VIII	Lic. C. Negruzzi Iași	Iași	9,00	II
9.	Deliu Emil	VIII	Sc. gen. nr. 201 București	București	8,87	III
10.	Stan Călin	VIII	Lic. Fil. Ist. nr. 2 București	București	8,75	III
11.	Dobreanu Dan	VIII	Lic. Mat. Fiz. Toplița	Harghita	8,56	III
12.	Rădulescu Ovidiu	IX	Lic. Gh. Gh. Dej Or. Gh. Gheorghiu Dej	Bacău	8,75	III
13.	Lar Călin	IX	Lic. E. Gojdu Oradea	Bihor	8,40	CC al U.T.C.
14.	Tănase Daniel	IX	Lic. M. Viteazul Ploiești	Prahova	8,25	C.C. al U.T.C
15.	Donisă Valentin	IX	Lic. E. Racoviță Iași	Iași	8,03	C.C. al U.T.C
16.	Zuckerberger Sorin	X	Lic. Mat. Fiz. Hunedoara	Hunedoara	9,50	I
17.	Lazăr Mihai	X	Lic. N. Bălcescu București	București	8,85	III
18.	Toboș Laurențiu	X	Lic. M. Viteazul Ploiești	Prahova	8,75	III
19.	Beluri Mihaela	X	Lic. M. Viteazul București	București	8,50	CC al U.T.C.
20.	Friedmann Michael	X	Lic. Mat. Fiz. nr. 3 București	București	8,25	C.C. UTC
21.	Dragoș Sorin	X	Lic. Mat. Fiz. Reșița	Caraș-Severin	8,25	C.C. al UTC
22.	Kosztin Ioan	XI	Lic. A. Mureșan Cluj-Napoca	Cluj-Napoca	9,25	II
23.	Skovran Akos	XI	Lic. Mat. Fiz. Miercurea-Ciuc	Harghita	9,13	II
24.	Lungu George	XI	Lic. Fil. Ist. Timișoara	Timiș	8,81	III
25.	Chira Sorin	XI	Lic. D. Cantemir București	București	8,70	III
26.	Tarcău Narcis-Eduard	XI	Lic. Gh. Bacovia Bacău	Bacău	8,50	CC al UTC
27.	Barbu Cornel-Dan	XI	Lic. Gh. Codreanu Bîrlad	Vaslui	8,25	CC al UTC

1	2	3	4	5	6	7
28.	Ioil Lucian	XI	Lic. E. Racoviță Iași	Iași	8,00	CC al UTC
29.	Martz Eugen	XI	Lic. G. Bacovia Bacău	Bacău	8,00	CC al UTC
30.	Vieza Petrișor-Dan	XII	Lic. Mat. Fiz. Caracal	Olt	9,87	I
31.	Vass Dénes	XII	Lic. Dr. P. Groza Odorheiu-Sec.	Harghita	9,75	I
32.	Folescu Cecil	XII	Lic. I.L. Caragiale București	București	9,38	II
33.	Stoica Cristian	XII	Lic. N. Bălcescu Rm. Vîlcea	Vîlcea	9,37	II
34.	Mocanu Laurian Tiberiu	XII	Lic. Mat. Fiz. G. Bacovia	Bacău	9,31	III
35.	Agache Cătălin	XII	Lic. C. Negruzzi Iași	Iași	9,29	CC al UTC
36.	Asztalos Laszlo	XII	Lic. Dr. P. Groza Odorheiu-Sec.	Harghita	9,13	CC al UTC
37.	Munkhart Francisc	XII	Lic. M. Eminescu Satu-Mare	Satu-Mare	9,06	CC al UTC

BIBLIOTECA CENTRALĂ SIBIU

DRAGI CITITORI,

A apărut sub semnătura autorilor Vladimir Kiss și Ecaterina Kiss cartea „Culegere de probleme de fizică" cuprinzînd probleme pentru examenul de admitere la treapta a II-a de liceu. De asemenea considerăm cartea utilă și celor care se pregătesc pentru concursurile școlare de fizică și pentru examenele de admitere în facultăți.

Culegerea se găsește la Chioșcurile pentru difuzarea presei.

CHIMIE:

Nr. crt.	Numele și prenumele	Anul de studii	Școala, Localitatea	Județul	Punctajul	Premiul
1	2	3	3	5	6	7
1.	Jeledințan Anca	VIII	Sc. gen. 112	București	9,87	I + Pr. comb. ptr medie mare
2.	Vasile Mariana	„	Lic. tehno-metal	București	9,75	II
3.	Pană Manuela	„	Sc. gen. nr. 10	Pitești	9,62	III
4.	Morăreșacu Cătălina	„	Lic. Garabet Ibrăileanu	Iași	9,62	mențiune U.T.C.
5.	Negreanu Emanuela	„	Sc. gen. nr. 27	București	9,37	„ U.T.C.
6.	Kerecheș Ibolya	IX	Liceul nr. 1	Tg. Mureș	9,50	I
7.	Vornicescu Daniela	IX	Lic. St. Naturii	Cluj-Napoca	9,37	II + prem. spec. ptr. 10 la lucr. teoretică
8.	Năforniță Doina	IX	Lic. V. Alecsandri	Bacău	8,81	III
9.	Chioreanu Liana	IX	Lic. ind. 6 Satu Mare	Satu Mare	8,75	mențiune U.T.C.
10.	Nadolescu Ana	IX	Lic. St. Naturii Brașov	Brașov	8,44	„ U.T.C.
11.	Văfereanu Ionel	IX	Lic. mat. fiz. Pitești	Argeș	9,63	I
12.	Rusu Cristinel	IX	Lic. Militar C. Lung	Suceava	9,00	II
13.	Bildea Sorin	IX	Lic. ind. 2 Hunedoara	Hunedoara	8,88	III + pr. spec. prt. 10 la lucr. teretică
14.	Ciomontany Irina	IX	Lic. M. Viteazul Ploiești	Prahova	8,75	mențiune U.T.C.
15.	Flaider Alin	IX	Lic. ind. Petroșani	Hunedoara	9,83	„ U.T.C.
16.	Filotti Liviu	X	Lic. de chimie Ploiești	Prahova	9,47	I + Pr. combinat
17.	Supuran Claudiu	X	Lic. Gh. Șincai Baia Mare	Maramureș	9,30	II
18.	Tudor Diana	X	Lic. de Științe ale Nat nr.1	București	9,25	III
19.	Mărtoiu Ticu Corina Gențiana	X	Lic. șt. nat. Brașov	Brașov	9,12	mențiune U.T.C.
20.	Pompilian Valer	X	Lic. C.A. Rosetti	București	9,12	„ U.T.C.
21.	Hord Daniela	X	Lic. industrial Sebeș	Arad	8,94	III + pr. spec. ptr. 10 la lucr. teoretică
22.	Ioneta Denisa	X	Lic. Mat.-fiz. Giurgiu	Ilfov	8,75	mențiune U.T.C.
			profilul : *chimie*			
23.	Gheorghe Adriana	XI	Lic. ind. nr. 4 Pitești	Argeș	9,00	II
24.	Pantea Constantin	XI	Lic. ind. nr. 1 Tg. Mureș	Mureș	8,75	III
25.	Haier Gheza Gheorghe	XI	Lic. Sinteza Oradea	Bihor	8,31	mențiune U.T.C.
26.	Kantor Alexandru	XI	Lic. A. Mureșanu Dej	Cluj-Npoca	8,15	„ U.T.C.
27.	Pană Gheorghe	XI	Lic. C.A. Rosetti	București	9,75	I + Pr. spec. comb.
28.	Csobor Francisc	XI	Lic. C.A. Rosetti București	București	9,00	II
29.	Damian Bogdan	XI	Lic. Șt. Naturii Galați	Galați	8,50	III
20.	Biciușcă Rodica	XI	Lic. mat. fiz. Reșița	Caraș Severin	8,10	mențiune U.T.C.

1	2	3	4	5	6	7
			profilele : *toate profilele fără chimie, chimie-biologie, fizică-chimie*			
31.	Matache Florin	XI	Lic. Meşotă Braşov	Braşov	9,75	I + Pr. spec comb.
32.	Predoi Mariana	XI	Lic. Roşiorii de Vede	Teleorman	9,50	II+ pr. spec. ptr. 10 la lucr. teoretică
33.	Ciocan Iurişca	XI	Lic. D. Golescu C. Lung	Argeş	9,17	III
34.	Belciug Marcel	XI	Lic. N. Bălcescu Craiova	Dolj	8,83	menţiune U.T.C.
35.	Posedaru Mihai	XI	Lic. B.P. Haşdeu Buzău	Buzău	8,67	,, U.T.C.
			Profilul : *chimie*			
36.	Gavrilă Lucian	XII	Lic. ind. Făgăraş	Braşov	9,92	I + Pr. spec. comb. ptr. medie mare
37.	Stanca Vass Geza	XII	Lic. Terapia Cluj	Cluj-Napoca	9,50	II+ pr. spec. ptr. 10 la lucr. teoretică
38.	Adleff Wilhelm	XII	Lic. Terapia Cluj	Cluj-Napoca	9,10	III
39.	Iancu Viorel	XII	Lic. de chim. Ploieşti	Prahova	8,85	menţiune U.T.C.
40.	Costache Marius	XII	Lic. ind. Făgăraş	Braşov	8,85	,, U.T.C.
41.	Urbanovici Ernest	XII	Lic. mat.-fiz. Sf. Gheorghe	Covasna	9,67	I + Pr. combinat
42.	Racz Csaba	XII	Lic. mat. fiz. nr. 3 Cluj	Cluj-Napoca	9,33	II
43.	Budici Adriana	XII	Lic. Gh. Lazăr Bucureşti	Bucureşti	9,25	III
44.	Enache Mirela	XII	Lic. M.Kogălniceanu Vaslui	Vaslui	9,16	menţiune U.T.C.
45.	Ionescu Adriana	XII	Lic. Gh. Şincai Baia Mare	Maramureş	9,00	U.T.C. + pr. spec. ptr. 10 la lucru teoret.
			Profilele : *chimie-biologie, fizică-chimie*			
36.	Birzan Liviu	XII	Lic. St. Naturii nr. 1 Buc.	Bucureşti	9,81	I+ Pr. combinat ptr. medie mare
47.	Toader Dorin	XII	Lic. St. Naturii Galaţi	Galaţi	9,62	II
48.	Georgescu Lucian	XII	Lic. St. Naturii Galaţi	Galaţi	8,50	III
49.	Loghin Felicia	XII	Lic. St. Naturii Braşov	Braşov	8,31	menţiune U.T.C.

I.P. Informaţia c. 1223

Index 43480

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ŞTIINŢE
FIZICE ŞI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

ANUL XVI IUNIE 1979

6

REVISTA DE FIZICA ŞI CHIMIE

VOLUMUL XVI nr. 6 — 1979

SUMAR

Pag.

1. Studiul fenomenului de rezonanţă în procesele periodice cu ajutorul matematicii elementare de şef lucrări *Sfichi Romulus*, Suceava 145
2. Biochimia aminoacizilor de prof. *Minteanschi Ion*, Bîrlad . . 154
3. O metodă simplă pentru înţelegerea postulatului de cuantificare a momentului cinetic de prof. *F. Koch*, Cluj-Napoca . . 160
4. 50 de ani de la inventarea cinescopului de prof. *Nicolae Calinicenco*, Iaşi 161
5. Ce sînt pesticidele? de prof. *Adrian Voitcu*, Iaşi 161
6. Substituţia la atomul de carbon saturat de prof. *Petchi Ecaterina*, Bucureşti. 165
7. Polaritatea şi polarizabilitatea unor legături covalente de prof. *Maria Spătărescu*, Cîmpulung Moldovenesc 167
8. Pentru cercuri de fizică: Bobina de inducţie cu convertizor electronic. Set de corpuri geometrice pentru experienţe de fizică de prof. *Năstase Aurel*, Comarnic 168
9. Pentru cercuri de chimie: Catalizatori şi reacţii catalitice de prof. *Radu Cornelia*, Giurgiu 170
10. Noutăţi editoriale de prof. *Pârvan Lucia*, Alexandria 172
11. Probleme întrebări-Structura compuşilor organici de prof. *Cojocaru Lia*, Bucureşti 173
12. Probleme rezolvate: (L: 4986), ... 173
13. Probleme propuse pentru gimnaziu (G: 3463—3492) 176
14. Probleme propuse pentru liceu (L: 5084—5113) 179
15. Rubrica rezolvatorilor de probleme 184

ANUL XVI | 6 | IUNIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R., conf. dr *Constantin Albu*; cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector univ. *Lidia Panaiotu*; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Sanda Vrabie*; redactor principal chimie *Petruţa Miu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA: Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — Bucureşti
Cod 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ

Anul XVI nr. 6 iunie 1979

STUDIUL FENOMENULUI DE REZONANŢĂ ÎN PROCESELE PERIODICE CU AJUTORUL MATEMATICII ELEMENTARE

Şef. lucr. *ROMULUS SFICHI**, Suceava

I. Rezonanţa mecanică

1. Introducere

În numărul 5/1978 al RFC s-a prezentat o modalitate de tratare cu ajutorul matematicii elementare a proceselor periodice macroscopice (mecanice şi electromagnetice) ce se studiază în clasa a zecea, cînd elevii nu au încă cunoştinţe de calcul diferenţial.

Bazaţi pe rezultatele lucrării amintite **) şi ca o continuare a acesteia, în cele ce urmează ne propunem o tratare unitară a fenomenului de rezonanţă întîlnit în cadrul proceselor periodice mecanice şi electromagnetice pe baza modelului oscilatorului mecanic liniar, fără a folosi calculul diferenţial.

2. Rezonanţa mecanică

Să presupunem că o forţă exterioară activă H, a cărei mărime variază sinusoidal cu pulsaţia ω, obligă un sistem *receptor* să oscileze forţat cu aceeaşi perioadă ca şi dînsa.

Acest receptor presupunem a fi un oscilator mecanic liniar reprezentat schematic ca în figura 1.

Oscilatorul are o masă m, care opune forţa de inerţie :

$$F_i = ma = -mA\omega^2 \sin\omega t \tag{1}$$

Sub acţiunea deformaţiei resortului, oscilatorul opune şi o forţă elastică care la *elongaţia variabilă* x, este dată de relaţia :

$$F_e = -kx = -kA \sin\omega t, \tag{2}$$

în care k este *constanta de elasticitate* a resortului.

Presupunînd că oscilatorul se găseşte într-un mediu vîscos, acesta opune o forţă rezistentă, dată de relaţia :

$$F_r = -Cv = -CA\omega \cos\omega t, \tag{3}$$

în care C reprezintă *coeficientul de rezistenţă vîscoasă* a mediului.

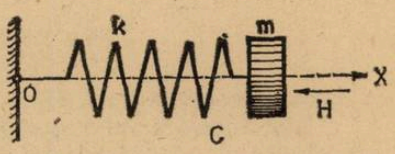


Fig. 1

Toate aceste procese periodice se datoresc forţei active H, a cărei intensitate va fi dictată de *emiţător* (*excitator*) şi de cuplajul cu receptorul.

Cum încă nu ştim dacă H variază simfazic (în fază) cu elongaţiile receptorului, vom admite că este defazată cu unghiul φ şi o vom scrie sub forma

$$H = H_m \sin(\omega t + \varphi), \tag{4}$$

rămînînd să cercetăm ulterior ce valoare capătă unghiul de defazaj φ.

---

* Institutul de Învăţămînt Superior.

** *P. Dragne, N. Gherbanovschi*, Corelarea între fizică şi matematică în studiul proceselor periodice, RFC 5/1978 pag. 97—101.

Forţele periodice care acţionează asupra oscilatorului echilibrîndu-se, în valori instantanee ele verifică ecuaţia :

$$F_i = H + F_e + F_r \tag{5}$$

Înlocuind (1), (2), (3) şi (4) în (5), se obţine :

$$-mA\omega^2 \sin\omega t + CA\omega \cos\omega t + kA \sin\omega t = H_m \sin(\omega t + \varphi) \tag{5'}$$

sau, dacă dezvoltăm membrul al doilea şi grupăm termenii, avem :

$$(kA - mA\omega^2) \sin \omega t + CA\ \omega \cos \omega t = H_m \sin \omega t \cos \varphi + H_m \cos \omega t \sin \varphi$$

Pentru ca această ecuaţie să devină o identitate, va trebui ca, deoparte şi de alta, să avem aceeaşi coeficienţi pentru termenii sin ωt şi cos ωt

Deci :

$$H_m \cos \varphi = kA - mA\omega^2 \tag{6}$$

$$H_m \sin \varphi = CA\omega \tag{7}$$

Prin împărţirea relaţiei (7) la (6), deducem, *că există în adevăr, un defazaj între forţa activă şi elongaţie, definit prin relaţia*

$$\varphi = \operatorname{arc\,tg} \frac{C}{\frac{k}{\omega} - m\omega} \tag{8}$$

iar sensul acestui defazaj este impus de semnul numitorului

Analog, dacă ţinem seamă că expresia vitezei cu care se mişcă masa oscilantă este

$$v = A\ \omega \cos \omega t = A\omega \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right),$$

deducem că viteza se defazează, faţă de forţa activă, cu unghiul

$$\psi = \frac{\pi}{2} - \varphi \Rightarrow \varphi + \psi = \frac{\pi}{2}$$

Deci :

$$\operatorname{tg} \psi = \operatorname{ctg} \varphi \Rightarrow \psi = \operatorname{arc\,tg} \frac{\frac{k}{\omega} - m\omega}{C}, \tag{9}$$

cu aceleaşi consideraţii ca mai sus, în ceea ce priveşte semnul algebric.

În concluzie, *viteza şi elongaţia receptorului nu ating valorile maxime odată cu forţa activă, ci se defazează faţă de aceasta cu unghiurile date de (8) şi (9).*

Numai în cazul ideal, $C = 0$, cînd frecările ar fi nule, rezultă $\varphi = 0$ şi $\psi = \frac{\pi}{2}$. Este evident că unghiul φ va fi cu atît mai mic şi unghiul ψ cu atît mai apropiat de $\frac{\pi}{2}$, cu cît coeficientul C de rezistenţă a sistemului oscilant va fi mai mic.

Relaţiile de fază (8) şi (9) ne mai arată că *acţiunile masei şi constantei elastice introduc defazaje de sensuri contrarii.*

Cu ajutorul celor stabilite, dacă reprezentăm diferitele amplitudini ale forţelor ce acţionează asupra sistemului oscilant prin vectori, care se rotesc în sens trigonometric pozitiv, cu viteza unghiulară ω, cu alte cuvinte dacă reprezentăm *fazorial* relaţia (5) considerînd de exemplu cazul în care $\varphi > 0 \Rightarrow k/\omega > m\omega$, obţinem orientarea de ansamblu a acestor vectori rotitori (*fazori*) ca în figura 2 care reprezintă o *diagramă fazorială.*

În fine, dacă rezolvăm sistemul ecuațiilor de compatibilitate (6) și (7) în privința amplitudinii vitezei sistemului oscilant ($A\omega$), se obține :

$$v_{max} = A\omega = \frac{H_m}{\sqrt{C^2 + (k/\omega - m\omega)^2}} \tag{10}$$

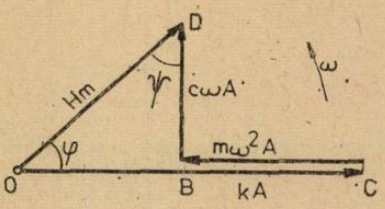


Fig. 2

Relația (10) se poate obține ușor fie prin ridicarea la pătrat a ecuațiilor (6) și (7) și apoi prin adunarea lor, fie prin aplicarea teoremei lui Pitagora în triunghiul dreptunghic OBD din diagrama fazorială prezentată în figura 2.

Pe baza relației (10) se trage concluzia că v_{max} depinde direct proporțional de amplitudinea forței active H_m și invers proporțional, de cantitatea

$$Z = \sqrt{C^2 + (k/\omega - m\omega)^2}, \tag{11}$$

care poartă denumirea de *impedanță mecanică*.

Impedanța mecanică are semnificația fizică a unei rezistențe mecanice a sistemului, care se opune creșterii de viteză sau de amplitudine a oscilației acestuia.

De altfel este ușor de observat că din punct de vedere dimensional Z are dimensiunile fizice a lui C

$$[Z] = [C] = [k/\omega] = [m\omega] = MT^{-1},$$

și se exprimă în *kilograme pe secundă*.

Se remarcă de asemenea că Z însumează geometric trei feluri de rezistențe :

— o rezistență de *frecare*, definită de coeficientul C denumită și *rezistență mecanică*;

— o rezistență *elastică*, exprimată prin raportul k/ω denumită și *complianță mecanică*;

— o rezistență $m\omega$ datorită inerției sistemului denumită și *inertanță mecanică*.

Cantitatea din paranteza relației (11) $k/\omega - m\omega \lesseqgtr 0$ și poartă denumirea de *reactanță mecanică*.

Dacă mărimile m, k, C și H_m rămîn constante dar $\omega \in [0, +\infty)$, adică pulsația forței active H este variabilă, se constată că pentru $k/\omega - m\omega = 0$ (reactanța mecanică nulă), rezultă $Z_{max} = C$, iar amplitudinea vitezei sistemului oscilant capătă valoarea maximă $v_{max} = H_m/C$.

Apariția unei astfel de valori maxime reprezintă *fenomenul de rezonanță mecanică*.

Condiția apariției fenomenului de rezonanță mecanică a sistemului oscilant în cauză, este exprimată deci prin valoarea nulă a reactanței mecanice, din care rezultă :

$$\frac{k}{\omega} - m\omega = 0 \Rightarrow \omega^2 = \frac{k}{m} = \omega_0^2, \tag{12}$$

adică la rezonanță pulsația emițătorului (excitatorului) este egală cu pulsația proprie (ω_0) a receptorului.

Din (12) reiese imediat :

$$\omega = \omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow T = T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}, \tag{13}$$

adică perioada sistemului oscilant emițător, la rezonanță, este egală cu perioada oscilațiilor proprii a receptorului, ceea ce implică evident și egalitatea frecvențelor :

$$f = f_0 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}} \tag{14}$$

În baza condiției de rezonanță mecanică exprimată prin (12) se mai pot face o serie de constatări importante prezentate în cele ce urmează.

2.1. Fenomenul de rezonanță mecanică se poate obține și atunci cînd ω = const., dar variază fie k, fie m.

2.2. La rezonanță, potrivit relațiilor (8) și (9), rezultă $\varphi_{max} = \pi/2$ iar $\psi_{min} = 0$, adică forța activă este în cuadratură cu elongația mișcării oscilatorii a receptorului și simfazică cu viteza acestuia.

2.3. Forța de inerție F_i și forța elastică F_e sînt egale ca amplitudini, dar acționează în opoziție de fază asupra oscilatorului astfel încît își anulează reciproc efectul.

Într-adevăr din (5′) se observă că la rezonanță, avem:

$$F_i = -\frac{H_m}{C}\sqrt{km}\sin\sqrt{\frac{k}{m}}\,t = \frac{H_m}{C}\sqrt{km}\sin\left(\sqrt{\frac{k}{m}}\,t+\pi\right)$$

$$F_e = \frac{H_m}{C}\sqrt{km}\sin\sqrt{\frac{k}{m}}\,t$$

Așadar, la rezonanță, forța activă cu care acționează excitatorul asupra receptorului este egală cu forța de frecare F_r, ceea ce înseamnă că excitatorul trebuie să învingă doar rezistența mecanică a mediului vîscos.

Într-adevăr din (5′) rezultă:

$$F_r = CA\omega\cos\omega t = H_m\cos\sqrt{\frac{k}{m}}\,t$$

$$H = H_m\sin(\omega t+\varphi) = H_m\sin\left(\sqrt{\frac{k}{m}}\,t+\frac{\pi}{2}\right) = H_m\cos\sqrt{\frac{k}{m}}\,t$$

Este de remarcat faptul că în acest caz amplitudinea forței elastice egală cu amplitudinea forței de inerție

$$F_{e\,max} = F_{i\,max} = H_m/C\sqrt{km},$$

în cazul frecărilor slabe ($C \ll 1$), poate depăși cu mult amplitudinea forței active ($F_{e\,max} = F_{imax} \gg H_m$), situație în care limita de rupere a materialului resortului mecanic poate fi depășită, iar sistemul distrus (catastrofa la rezonanță mecanică a construcțiilor).

2.4. Din punct de vedere energetic se poate face constatarea că la rezonanță, energia potențială elastică concentrată în resort și energia cinetică a corpului de masă m se transformă alternativ una în alta în timp ce energia furnizată de excitator se transformă ireversibil în căldură prin frecări.

Și cu ajutorul matematicii elementare se poate arăta că puterea și respectiv energia furnizată de excitator receptorului la rezonanță, sînt maxime.

Într-adevăr puterea furnizată de excitator, este:

$$p = Hv = \omega A H_m\sin(\omega t+\varphi)\cos\omega t,$$

sau avînd în vedere (10) și faptul că

$$\sin(\omega t+\varphi)\cos\omega t = \frac{1}{2}[\sin\varphi+\sin(2\omega t+\varphi)],$$

avem:

$$p = \frac{H_m^2}{2Z}[\sin\varphi+\sin(2\omega t+\varphi)] \qquad (15)$$

Interesînd puterea medie furnizată de excitator în decursul unei perioade, rezultă:

$$P = \frac{H_m^2}{2Z}\sin\varphi = \frac{H_m^2 C}{2Z^2}, \qquad (16)$$

deoarece în decursul unei perioade valoarea medie a termenului $\sin(2\omega t+\varphi)$ este nulă, iar din (8), avem:

$$\sin\varphi = \frac{\operatorname{tg}\varphi}{\pm\sqrt{1+\operatorname{tg}^2\varphi}} = \pm\frac{C}{\sqrt{C^2+(k/\omega-m\omega)^2}} = \pm\frac{C}{Z}$$

Presupunînd $\varphi > 0$, rezultă $\sin \varphi = \frac{C}{Z}$.

Analizînd expresia puterii medii dată prin relația (16) se observă ușor că pentru $Z_{min} =$ = (adică la rezonanță), avem:

$$P_{max} = \frac{H_m^2}{2C}, \tag{17}$$

ceea ce confirmă afirmația apriori făcută.

Din cele prezentate, se poate face constatarea că sistemul oscilant considerat reprezintă un sistem mecanic cu elemente concentrate, deoarece energiile de tip potențial și de tip cinetic sînt concentrate (localizate) în regiuni ale sistemului care diferă spațial între ele.

Subliniem faptul că în condiția de rezonanță exprimată prin (12) numai amplitudinea vitezei oscilației forțate a sistemului are valoarea maximă (și respectiv amplitudinea forței rezistente a mediului vîscos $F_{r\,max\,max} = H_m$), motiv pentru care în această situație, puterea și respectiv energia transmisă de excitator receptorului este maximă.

Amplitudinea A a oscilației forțate de forma $x = A \sin \omega t$ și respectiv amplitudinile forțelor F_i și F_e nu sînt maxime pentru $\omega = \omega_0$, în sens strict.

Într-adevăr din (10) rezultă:

$$A = \frac{H_m}{\omega Z} = \frac{H_m}{\omega \sqrt{C^2 + (k/\omega - m\omega)^2}}, \quad \omega [0, +\infty) \tag{18}$$

Din (18) rezultă că A va avea valoarea maximă atunci cînd ωZ va avea valoarea minimă. Dar:

$$f(\omega) = \omega Z = \sqrt{\omega^2 C^2 + (k - m\omega^2)^2} = \sqrt{m^2\omega^4 + \omega^2 (C^2 - 2km) + k^2}$$

Făcînd înlocuirea $\omega^2 = y$, avem:

$$f(y) = \sqrt{m^2 y^2 + y (C^2 - 2km) + k^2}, \; y \in [0, +\infty) \tag{19}$$

Apelînd la cunoștințele de matematică elementară privind minimul trinomului de gradul doi, se observă că $f(y)$ va avea valoarea minimă atunci cînd y va fi egal cu semisuma rădăcinilor trinomului de sub radicalul ecuației (19):

$$y = \frac{1}{2} (y_1 + y_2) = \frac{2km - C^2}{2m^2},$$

adică:

$$\omega^2 = y \Rightarrow \omega_1 = \sqrt{\frac{k}{m} - \frac{C^2}{2m^2}},$$

sau:

$$\omega_1 = \sqrt{\omega_0^2 - \left(\frac{C}{\sqrt{2}\, m}\right)^2} \tag{20}$$

Relația (20) dovedește că amplitudinea oscilației forțate și respectiv a forței elastice sînt maxime la o altă pulsație a forței active decît cea dată de (12).

Tot așa, dacă luăm în considerație amplitudinea forței de inerție $F_{i\,max} = mA\omega^2 =$ $= \frac{m\omega H_m}{Z}$, respectiv a accelerației sistemului $a_{max} = A\omega^2$, acestea vor avea valoarea maximă la o pulsație a forței active diferită de ω_0 și respectiv ω_1.

Într-adevăr, $F_{i\,max}$ și respectiv a_{max} vor avea valoarea maximă atunci cînd funcția $q(\omega) =$ $= Z/\omega$, $\omega \in [0, +\infty)$ este minimă.

Deci:

$$q(\omega) = \sqrt{\frac{k^2}{\omega^4} + \frac{1}{\omega^2} (C^2 - 2km) + m^2}, \quad \omega \in [0, +\infty)$$

Făcînd înlocuirea $\frac{1}{\omega^2} = t$, avem :

$$q(t) = \sqrt{k^2t^2 + t(C^2 - 2km) + m^2}, \quad t \in [0, +\infty) \tag{21}$$

Procedînd în mod analog ca și în cazul precedent, se obține :

$$\omega_2 = \frac{k}{\sqrt{\left(\frac{1}{\omega_0}\right)^2 - \left(\frac{C}{\sqrt{2}\,k}\right)^2}}, \tag{22}$$

ceea ce confirmă afirmația făcută.

Din (12), (20) și (22) rezultă că $\omega_0 = \omega_1 = \omega_2$ numai în situația în care $C = 0$, adică în absența frecării cînd receptorul din punct de vedere energetic, este conservativ.

Analizînd (20) și (22) se poate deduce o relație interesantă și anume că :

$$\omega_0^2 = \omega_1\omega_2 \tag{23}$$

Evident, cu cît C are valoarea mai mică cu atît ω_1 și ω_2 au valori mai apropiate și deci cu atît banda de frecvențe în care poate apare fenomenul de rezonanță este mai îngustă.

Pentru o exprimare matematică mai simplă a pulsațiilor ω_1 și respectiv ω_2 putem face notația $C/m = 2\alpha$, în care α are semnificația fizică a unui *coeficient de amortizare.*

Cu această notație relațiile (20) și (22) devin :

$$\omega_1 = \sqrt{\omega_0^2 - 2\alpha}; \quad \omega_2 = \frac{\omega_0^2}{\sqrt{\omega_0^2 - 2\alpha^2}} \tag{24}$$

Utilizînd relațiile (24), putem ușor exprima valorile maxime ale amplitudinii oscilațiilor forțate, accelerației acestora, forței elastice și forței de inerție.

Vom avea :

$$A_{max} = \frac{H_m}{2\alpha m\sqrt{\omega_0^2 - \alpha^2}}; \quad F_{e\,max\,max} = kA_{max} = \frac{\omega_0^2 H_m}{2\alpha\sqrt{\omega_0^2 - \alpha^2}} \tag{25}$$

$$a_{max\,max} = \frac{\omega_0^2 H_m}{2\alpha m\sqrt{\omega_0^2 - \alpha^2}}; \quad F_{i\,max\,max} = ma_{max\,max} = \frac{\omega_0^2 H_m}{2\alpha\sqrt{\omega_0^2 - \alpha^2}} \tag{26}$$

După cum era și de prevăzut, amplitudinea maximă a forței elastice este egală, la rezonanță, cu amplitudinea maximă a forței de inerție. Evident, însă, aceste forțe se află în opoziție de fază.

Analizînd (25) și (26) se constată că în cazul în care $\alpha = 0 \Rightarrow C = 0$ (sistem conservativ) toate mărimile în cauză devin infinit de mari, inclusiv $v_{max\,max}$ și P_{max} exprimată prin (17).

În mod practic însă orice sistem oscilant conține și elemente disipative, astfel că totdeauna $\alpha > 0 \rightarrow C > 0$ și ca urmare, la rezonanță, mărimile ce caracterizează sistemul cresc dar limitat, ele neputînd lua valori infinite.

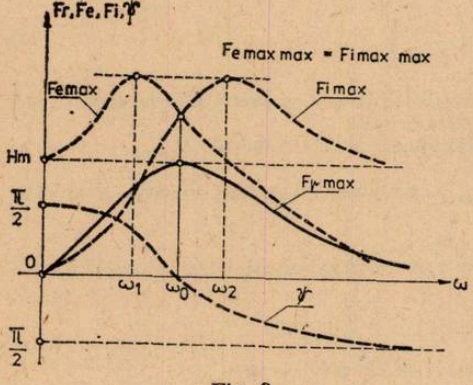


Fig. 3

Este de observat că în cazul practic $\alpha > 0 \Rightarrow C > 0$, rezultă $\omega_1 < \omega_0 < \omega_2$.

În baza elementelor calculate pînă acum, se pot reprezenta grafic variațiile amplitudinilor forțelor *Fr*, *Fe*, *Fi* și a unghiului de defazaj ψ în funcție de $\omega \in [0, +\infty)$ pentru o anumită valoare a amortizării α (respectiv a coeficientului de rezistență *C*), obținîndu-se așa numitele *curbe de rezonanță* (fig. 3).

Aceste curbe descriu variația forțelor ce acționează asupra receptorului, interesînd din punct de vedere practic în scopul evitării sau obținerii fenomenului de rezonanță într-o anumită situație cerută.

În cazul în care aceste curbe s-ar trasa pentru diverse valori ale $\alpha(C)$ alura lor se schimbă

în sensul micșorării sau măririi valorilor maxime la pulsațiile de rezonanță, după cum $\alpha(C)$ crește sau scade.

Evident, banda de frecvențe în care poate apare fenomenul de rezonanță, este :

$$\Delta f = f_2 - f_1 = \frac{1}{2\pi}(\omega_2 - \omega_1) = \frac{\alpha^2}{\pi\sqrt{\omega_0^2 - 2\alpha^2}} \tag{27}$$

Este de remarcat faptul că pentru $\omega_0^2 < 2\alpha^2 \Rightarrow \frac{\omega_0}{\alpha} > \sqrt{2}$, valorile ω_1 și ω_2 date de (24) sînt imaginare și ca urmare $F_{i\,max}$ crește continuu, iar Fe max scade continuu, fără a trece prin maxime.

3. Rezonanța electrică

Între sistemele oscilante de tip mecanic și cele de tip electric există o analogie completă, astfel încît unui sistem mecanic îi corespunde un sistem electric ce se poate trata din punct de vedere matematic într-o manieră identică.

Astfel, pendulului elastic tratat la capitolul rezonanței mecanice din prezentul articol, îi va corespunde un circuit electric serie alcătuit dintr-o bobină cu inductanța $L \triangleq m$, un rezistor cu rezistența $R \triangleq C$ și un condensator cu capacitatea $C^{-1} = k$ (fig. 4).

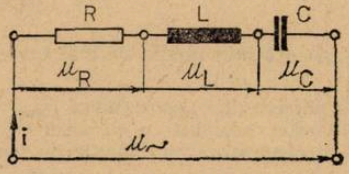


Fig. 4

Aplicînd acestui circuit tensiunea alternativă $u = U_m \sin(\omega t + \varphi)$, se obține un curent electric avînd amplitudinea $I_m = \frac{U_m}{Z}$ cu $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$, și în care :

$$X_L = \omega L\,;\; X_C = \frac{1}{\omega C}\,;\; X = X_L - X_C = \omega L - \frac{1}{\omega C} \tag{1}$$

Amplitudinile tensiunilor la bornele rezistorului, bobinei și condensatorului vor fi :

$$U_{Rm} = RI_m = \frac{R}{Z}U_m\,;\; U_{Lm} = X_L I_m = \frac{\omega L}{Z}U_m\,;\; U_{Cm} = X_C I_m = \frac{U_m}{\omega C Z} \tag{2}$$

Unghiul de defazaj dintre tensiune și curent va fi :

$$\varphi = \text{arc tg}\,\frac{X_L - X_C}{R} = \text{arc tg}\,\frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R} \tag{3}$$

După cum se observă U_{Rm}(și respectiv I_m) va avea valoarea maximă atunci cînd $Z = Z\ \min = R$, adică atunci cînd reactanța circuitului este nulă :

$$X = 0 \Rightarrow X_L = X_C \Rightarrow \omega L = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow \omega^2 = \omega_0^2 = \frac{1}{LC} \tag{4}$$

Cititorul poate ușor urmări analogia completă între pendulul elastic (fig. 1) și circuitul electric considerat (fig. 4).

Relația (4) care exprimă condiția de rezonanță a circuitului electric considerat este perfect analoagă cu relația (12) iar $U_{Rm} \triangleq F_{r\max}$, $U_{Lm} \triangleq F_{i\max}$, $U_{Cm} \triangleq F_{e\max}$ și $I_m \triangleq v_{\max}$

Este evident că excitatorul (emițătorul) în acest caz este generatorul electric care furnizează receptorului (circuitului) tensiunea $u = H$, iar diagrama fazorială a amplitudinilor tensiunilor (fig. 5) este analoagă diagramei fazoriale a amplitudinilor forțelor, prezentate în fig. 2.

Ca și în cazul rezonanței mecanice și în cazul rezonanței electrice exprimată prin (4) se pot face cîteva constatări importante, prezentate, în cele ce urmează.

3.1. Fenomenul de rezonanță electrică se poate obține și atunci cînd $\omega = \text{const.}$ dar variază fie L, fie C.

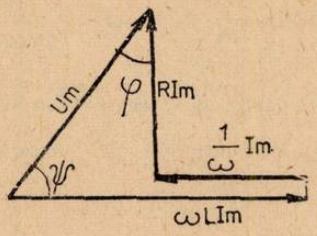


Fig. 5

La rezonanță, rezultă că oscilațiile întreținute ale curentului electric au perioada și frecvența date de relațiile:

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Valoarea perioadei T exprimată prin relația de mai sus este cunoscută sub denumirea de *formula lui Thomson.*

3.2. La rezonanță rezultă potrivit (3) $\varphi_{min} = 0$, adică $\psi_{max} = \pi/2$ (fig. 5), ceea ce înseamnă că tensiunea aplicată circuitului este simfazică cu curentul electric din circuit (respectiv cu căderea de tensiune activă) și în cuadratură cu căderile de tensiune reactive.

3.3. Deoarece $X_L = X_C$, rezultă că la rezonanță căderile de tensiune reactive sînt egale

$$U_{Lm} = U_{Cm} = I_{m\max} X_L = I_{m\max} X_C = \frac{\omega_0 L}{R} U_m = \frac{U_m}{\omega_0 RC} = \frac{U_m}{R}\sqrt{\frac{L}{C}},$$

Mărimea $\rho = \sqrt{L/C}$ poartă denumirea de impedanță caracteristică a circuitului (ea are dimensiunile unei rezistențe), astfel că:

$$U_{Lm} = UC_m = \frac{\rho}{R} U_m = \frac{U_m}{d}, \tag{5}$$

în care $d = \frac{R}{\rho}$ se numește *factor de amortizare al circuitului.*

În cazul în care $d \ll 1 \Rightarrow R \ll \rho$, adică în circuitele de rezistență activă mică, rezultă $U_{Lm} = U_{Cm} \gg U_m$.

Aceasta înseamnă că în circuitele ce funcționează la rezonanță, pot apărea supratensiuni mari între anumite puncte și care pot distruge circuitul, dacă este depășită rigiditatea dielectrică a izolației acestuia (fenomen analog cu catastrofa la rezonanța mecanică a construcțiilor).

Din acest motiv, rezonanța în circuitele serie de curent alternativ se mai numește și *rezonanța tensiunilor.*

Deoarece U_{Lm} și U_{Cm} sînt în opoziție de fază, căderea de tensiune reactivă U_{Cm} în elementele reactive este nulă. Ca urmare, la rezonanță, $U_{Rm} = RI_{m\max} = U_m$, deoarece în acest caz $I_{m\max} = U_m/R$.

3.4. Din punct de vedere energetic se poate face constatarea că la rezonanță, energia localizată în cîmpul magnetic al bobinei și energia localizată în cîmpul electric al condensatorului se transformă alternativ una în alta în timp ce energia furnizată de generator se transformă ireversibil în căldură prin efect Joule pe rezistorul de rezistență electrică R.

Prin analogie cu rezonanța mecanică studiată, rezultă că puterea medie furnizată de generator receptorului (circuitului) în decursul unei perioade (în cazul acesta fiind vorba de puterea electrică activă), este:

$$P = \frac{U_m^2}{2Z} \sin\psi = \frac{U_m^2}{2Z} \cos\varphi$$

Deci la rezonanță ($\varphi = 0$, $Z_{min} = R$), rezultă că această putere este maximă:

$$P_{max} = \frac{U_m^2}{2R}, \tag{6}$$

sau dacă avem în vedere valorile efective $\left(U = \frac{1}{\sqrt{2}} U_m\right)$, relația (6) devine:

$$P_{max} = \frac{U^2}{R} \tag{7}$$

Evident, la rezonanță, puterea aparentă și reactivă absorbite de circuit, sînt:

$$S = \frac{P}{\cos\varphi} = P_{max} = \frac{U^2}{R}; \quad Q = S \sin\varphi = 0 \tag{8}$$

Circuitul se comportă deci din punct de vedere energetic pur activ.

Din cele prezentate se face constatarea că în acest caz sistemul electromagnetic oscilant considerat reprezintă un sistem cu parametrii concentrați, deoarece cele două forme ale energiei electromagnetice sînt localizate în regiuni ale sistemului care diferă spațial între ele.

În încheiere este necesar să subliniem că și în acest caz, al rezonanței electrice, pentru $\omega = \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$, rezultă doar

$$I_{mmax} = \frac{U_m}{R} \text{ și } U_{Rmmax} = U_m,$$

sau în valori efective:

$$I_{max} = \frac{U}{R}; \quad U_{Rmax} = U.$$

Amplitudinile tensiunilor reactive sau valorile efective ale acestora nu sînt maxime la pulsația $\omega = \omega_0$ ci la alte pulsații diferite de ω_0 așa cum va rezulta din cele ce urmează.

Astfel în condiția în care $\omega \in [0, +\infty)$, valorile efective ale acestor tensiuni sînt:

$$U_L = \omega L I = \frac{\omega L}{Z} U = \frac{\omega L U}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} \tag{8}$$

$$U_C = \frac{I}{\omega C} = \frac{U}{\omega C Z} = \frac{U}{\omega C \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} \tag{9}$$

Printr-un procedeu matematic elementar, identic cu cel folosit și în cazul rezonanței mecanice și pe care nu-l mai reproducem, se obțin următoarele pulsații pentru care U_L și U_C sînt maxime:

$$CO2 = \omega_0 \sqrt{\frac{2}{2 - d^2}} > \omega_0 \Rightarrow U_{Lmax} = \frac{U}{d\sqrt{1 - \frac{d^2}{4}}} \tag{10}$$

$$\omega_1 = \omega_0 \sqrt{\frac{2 - d^2}{2}} < \omega_0 \Rightarrow U_{Cmax} = U_{Lmax} = \frac{U}{d\sqrt{1 - \frac{d^2}{4}}} \tag{11}$$

în care $d = \frac{R}{\rho}$ și reprezintă așa după cum s-a văzut factorul de amortizare al circuitului.

Este ușor de observat că $\omega_1 \doteq \omega_2 = \omega_0$ numai în situația în care $d = 0 \Rightarrow R = 0$, ceea ce practic nu poate avea loc niciodată. Evident că și în această situație $\omega_1\omega_2 = \omega^2_0$.

Se remarcă și în acest caz faptul că pentru $d > \sqrt{2} = R > \sqrt{2}\rho = R > \sqrt{2}\ \frac{L}{C}$, valorile ω_1 și ω_2 sînt imaginare și ca urmare U_L crește continuu, iar U_C scade continuu, fără a trece prin maxime.

Din relațiile precedente, rezultă clar și condițiile în care pot apare supratensiunile în circuitele serie cu R, L, C și anume: pentru $d \geq \sqrt{2}$ nu apar supratensiuni la nici o pulsație; pentru $d < \sqrt{2}$ apar supratensiuni la pulsații diferite de pulsația de rezonanță, dar în general apropiate de aceasta.

Banda de frecvențe în care poate apare fenomenul de rezonanță este:

$$\Delta f = f_2 - f_1 = \frac{1}{2\pi}(\omega_2 - \omega_1) = \frac{\omega_0 d^2}{2\pi\sqrt{2\,(2 - d^2)}} \qquad (12)$$

Dacă se reprezintă grafic funcțiile $U_R(\omega)$, $U_L(\omega)$, $U_C(\omega)$ și $\varphi(\omega)$ se obțin curbele de rezonanță analoage cu cele din fig. 3 cu observația că în acest caz al reprezentării grafice s-a considerat $X_C > X_L \Rightarrow \frac{1}{\omega C} > \omega L$ pentru a păstra analogia.

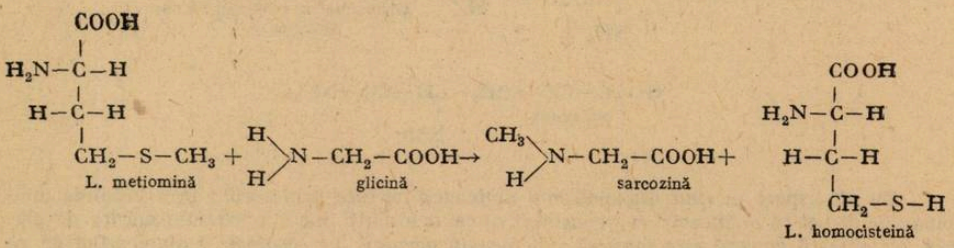
BIOCHIMIA AMINOACIZILOR

Prof. *MINTEANSCHI IOAN*, Bîrlad

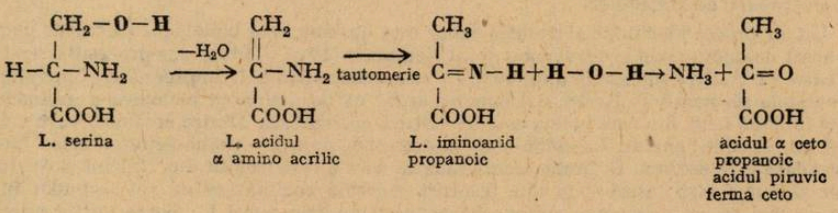
Un rol important în originea vieții pe planeta „terra" îl au amino-acizii, care au apărut pentru prima dată în „oceanul planetar" pe seama glucidelor, ce proveneau din compușii carbonului din scoarța terestră, a bioxidului de carbon și a apei. Din glucide și azotul absorbit de către apele „oceanului planetar", au rezultat amino-acizii. Energia necesară pentru a avea loc reacțiile chimice, ar fi cea provenită de la soare. Mai există și o altă teorie, care admite că amino-acizii ar fi rezultat pe seama gazului metan a CO_2 și a NH_3 din atmosfera primitivă, care sub influența descărcărilor electrice, au dat naștere la amino-acizi. În articolul nostru ne propunem să tratăm cîteva aspecte privind biochimia amino-acizilor. Se știe că amino-acizii sînt compuși cu funcții mixte și anume funcție de acid și funcție de amină- la unii apar și o a treia funcție, este vorba de hidroxiaminoacizi și de tioaminoacizi. Se știe că în soluție, aminoacizii se găsesc sub formă de amfiioni (ioni bipolari, Zwitterionen) așa cum a arătat pentru prima dată Bredig în lucrările sale din anul 1894, urmate de lucrările lui Bjerum, din anul 1923. Ținînd cont că la aminoacizii naturali, cu unele mici excepții, funcția amină se leagă de carbonul α, deci sînt α aminoacizi, am putea scrie formula generală a α aminoacizilor, sub forma de amfiioni, în felul următor:

$$\mathrm{R{-}\overset{\alpha}{C}H{-}COO^-}$$
$$\mathrm{\quad\quad\quad

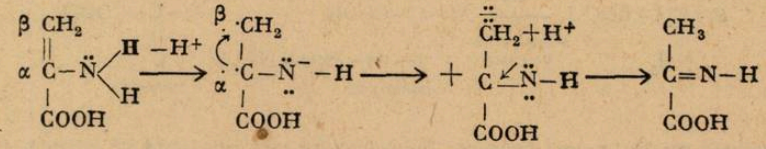
Cisteina este un alt aminoacid „esențial" înlocuibil, pentru că ea se poate forma pe socoteala metioninei. Se știe că cisteina este acidul α amino β tiopropanoic, iar metionina este acidul α amino γ metiltiobutiric. Trecerea de la metionină la cisteină se face în felul următor: metionina este un agent de metilare fiziologică, astfel în reacția dintre metionină și glicină (glicocol) rezultă N metil-glicocol (denumit și sarcozina și homocisteina) conform reacției de mai jos:



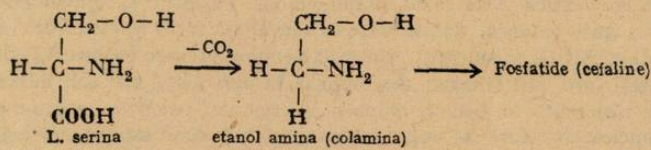
Homocisteina, după cum arată numele este omologul superior al cisteinei și poate da naștere, destul de ușor la cisteină. Trebuie de menționat că plantele sintetizează ambele grupe de aminoacizi deci, din acest punct de vedere, plantele prezintă o superioritate față de animale. Ce se întîmplă cînd într-un organism animal aminoacizii sînt în exces? Cercetările arată că în acest caz, aminoacizii suferă *un proces de dezaminare*; amoniacul este eliminat în cea mai mare parte sub formă de uree, iar restul duce la formarea lipidelor sau glucidelor -adică la formarea combustibilului vital. Iată un exemplu care duce la formarea glucidelor:



De la acidul piruvic ajungem la glucide (neoglucogeneza). Mecanismul tautomeriei care duce de la acidul α aminoacrilic la acidul iminoacid propanoic este următorul: are loc o deprotonare, decuplarea legăturii π, migrarea dirijată a electronului de la carbonul α la carbonul β, apariția sistemului tricentric nesaturat, caracteristic tautomeriei și în sfîrșit legarea coordinativă a protonului de carboanion și completarea sextetului carbocationului de către anionul azot. Schema de mai jos arată acest lucru:

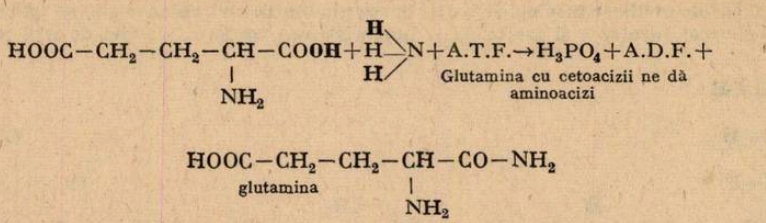


Serina poate duce și la fosfatide (cefaline) în felul următor:



Oamenii de știință ce se ocupă cu fiziologia animală, afirmă că organismul animal nu face rezervă de protide. Nu sîntem de acord cu această afirmație, pentru că organismul are o rezervă camuflată de protide în prezența amidelor acizilor dicarboxilați monoaminați, este vorba de glutamina (amida acidului α amino-glutaric) care se găsește într-o cantitate apreciabilă în organismul animal. Modul cum se formează această substanță în organismul animal, l-au arătat cercetările lui Hans Adolf Krebs. După Krebs, formarea glutaminei este un proces enzimatic și ea se formează pe socoteala acidului glutamic, a amoniacului și a acidului adenozin trifosforie

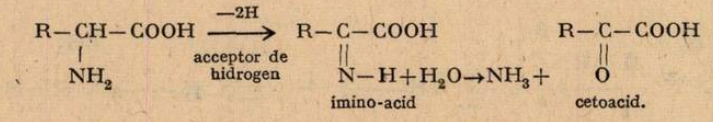
(A.T.F.). Reacția fiind endotermă, energia necesară rezultă prin schimbarea A.T.F. la A.D.F. și H_3PO_4. Glutamina s-ar forma în felul următor:



Un alt aspect privind metabolismul aminoacizilor este următorul: prin hrănirea unui bolnav de diabet cu aminoacizi, s-a constatat că cei mai mulți duc la o excreție mărită de glucoză, ori această glucoză este formată prin neuglucogeneză, pe socoteala aminoacizilor ce au suferit procesul dezaminării. Totuși unii aminoacizi ca: leucina, izoleucina, fenil-alanina și tiro zina, duc la o excreție bogată în acetonă și în acid acetil-acetic ($CH_3—CO—CH_2—COOH$) care sînt, după cum se știe metaboliți ai grăsimilor. Luînd în considerație acest efect fiziologic aminoacizii se pot clasifica în două grupe și anume: aminoacizi glucogenici și aminoacizi cetogenici. Observația aceasta poate avea aplicații practice și anume pentru cei bolnavi de diabet se recomandă să consume protide bogate în aminoacizi cetogenici.

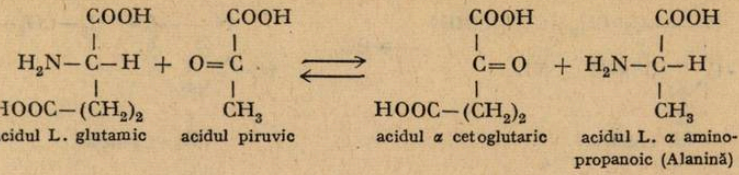
În concluzie, putem spune că în procesul degradării aminoacizilor, începînd cu un anumit stadiu, unii aminoacizi se încadrează în procesul de degradare al glucidelor, iar alții, în procesul de degradare al grăsimilor.

Un alt proces biochimic al aminoacizilor este dezaminarea biologică. Lucrările de pionierat în acest domeniu aparțin lui Knoop și lui Neubauer (1910—1911), dar procesul a fost lămurit de către H. A. Krebs, care în anul 1953, a luat premiul Nobel, împreună cu Lipmann, pentru biochimia fermenților. Krebs și Lipmann arată că dezaminarea biologică a aminoacizilor, decurge în două faze, din care prima este de natură enzimatică. Dintre enzimele care iau parte la acest proces, sînt: enzima L. amino-acid-oxidaza și enzima D. amino-acid-oxidaza. Mult mai bine studiată este enzima. D. amino-acid-oxidaza, care a fost izolată din rinichii și ficatul animalelor și a mai fost găsită și în alte țesuturi. Această enzimă are un rol secundar în acest proces, pentru că cei mai mulți aminoacizi naturali aparțin seriei L, foarte puțini aparținînd seriei D. De aici reiese clar, că rolul principal în acest proces îl are enzima L. amino-acid-oxidaza, care este larg răspîndită în țesuturile animale, dar este mai greu de izolat. Această enzimă are o acțiune pozitivă asupra acizilor monoamino-carboxilici, asupra hidroxi-aminoacizilor, dar nu are nici un efect asupra diamino-acizilor și asupra amino-acizilor dicarboxilici. -Glicina este dezaminată de către o enzimă specială: glicil-oxidaza. Reacția decurge în felul următor:



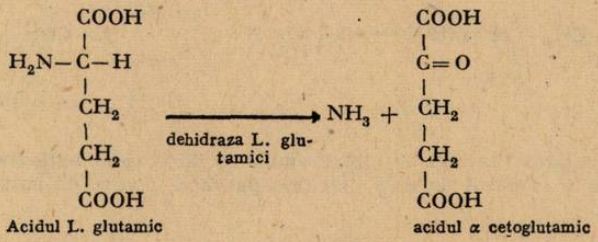
În această reacție, numai formarea iminoacidului este catalizată de enzimă, cea de a doua fază a reacției, ce duce la formarea NH_3 și cetoacidului are loc spontan, deci nu este o recție de natură enzimatică. Este cazul să spunem că: enzimele L. amino-acid-oxidaza, D. amino-acid-oxidaza, glicil-oxidaza, sînt oxidaze în sensul adevărat al cuvîntului, pentru că ele cedează hidrogenul primit de la substrat, direct oxigenului, cu care formează peroxid de hidrogen (apă oxigenată) care este imediat descompusă în apă și oxigen, sub influența catalazei ce se găsește larg răspîndită în celulele animale și vegetale. Coenzima acestor enzime este o adenino-flavin-dinucleotidă, care se leagă de flavoproteină. Cînd este oxidat acidul L. glutamic la acidul cetoglutaric, această enzimă nu poate ceda direct oxigenului hidrogenul acceptat de la substrat, ci îl transmite unei flavoproteine-prin urmare este o dehidrază și anume dehidraza L. glutamică. *Un alt proces biochimic al amino-acizilor este procesul de transaminare.* Trecerea amino-acizilor în ceto-acizi și procesul invers, a fost presupus de către Knoop, încă din anul 1910, pe baza unor experiențe de laborator. Astfel dacă un amestec de acid L. glutamic și acid piruvic este adus în contact cu felii de ficat sau mușchi mărunțiți și apoi se supune analizei, se constată că avem de a face cu un amestec de acid L. ceto-glutaric și acidul amino-propanoic

(alanina). Ori acest lucru este posibil, dacă grupa aminică de la acidul glutamic, a fost transferată acidului ceto-propanoic, așa cum se poate vedea în reacțiile de mai jos :

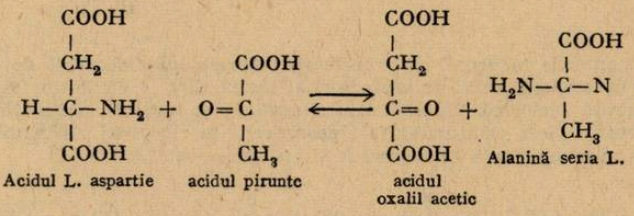


Enzima care catalizează această reacție a fost denumită aminoferază, iar mai tîrziu transaminază. Această enzimă este mult mai răspîndită în țesuturile animale și vegetale decît oxidazele. Braunstein a studiat mai detailat acest fenomen și ajunge la concluzia că dezaminarea α amino-acizilor, decurge prin transaminare, fiind suficientă prezența unor cantități catalitice de acid α cetoglutaric ,care se regenerează necontenit sub acțiunea dehidrazei L glutamice.

Reacția de mai jos arată acest proces :



Afară de transaminaza specifică acidului L. glutamic, în special în regnul vegetal, există o transaminază specifică acidului asparagic (aspartic) care prin transaminare trece în acid oxalil acetic, conform reacției chimice de mai jos :

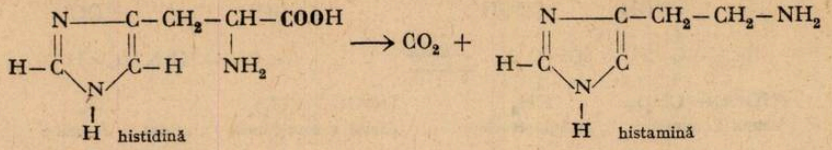


Pe această cale pot lua naștere în organism o serie de amino-acizi ca : alanina din acidul piruvic, acidul glutamic, din acidul ceto-glutaric, acidul aspargic pe socoteala acidului oxalil acetic, serina pe socoteala acidului hidroxipiruvic, etc. Pentru o serie de aminoacizi, organismul nu dispune de α cetoacizi corespunzători și nici de precursori adecvați, acești aminoacizi trebuie să fie introduși prin alimentație—ei formează grupa aminoacizilor „esențiali" sau indispensabili.

Un proces biochimic căruia i se dă astăzi o importanță deosebită, este procesul de decarboxilare al aminoacizilor. Se știe că acest proces este de natură enzimatică, că are loc sub acțiunea aminoacid-decarboxilazelor, mult răspîndite la bacterii ca Bacterium coli, Baccilus subtilis, fără însă ca rolul lor biologic să fie pe deplin clarificat. Se mai știe că un rol important în acest proces îl are piridoxalfosfatul. Un alt rol important în acest proces îl are și pH, astfel dacă dezaminarea decurge în condiții optime, la un pH puțin peste 7, adică la un pH slab alcalin, decarboxilarea decurge în condiții optime la un pH slab acid (pH = cca 5).

Astăzi mecanismul acestei reacții este pe deplin lămurit — am amintit mai sus că un rol important îl are piridoxalfosfatul, iar în compus intermediar, în acest proces este baza Schiff. În urma decarboxilării rezultă amina primară a cărei formulă poate fi ușor dedusă din formula aminoacidului respectiv. Această clasă de substanță poartă numele de „amine biogene" (numire dată de către Guggenheim. Compușii analogi din intestin poartă numele de „aporegne",

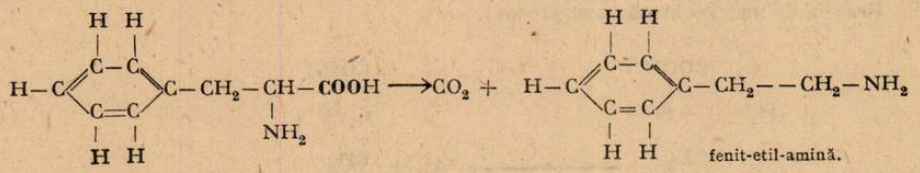
nume dat de Ackermann și Kutscher. Multe din aceste substanțe au o acțiune farmacologică de mare importanță. Dăm cîteva exemple: histamina (imid-azolil-etil-amina) ce rezultă prin decarboxilarea histidinei:



histidină — histamină

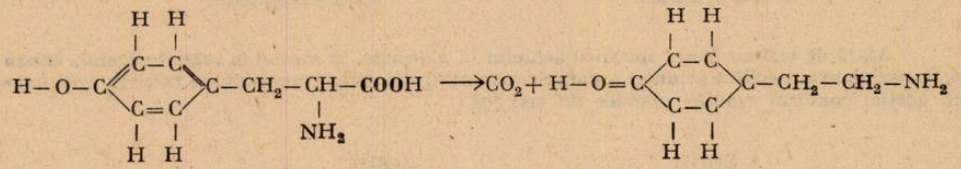
Histamina este una din componentele active din Cornul secării (sclerotul ciupercii Claviceps purpurea). Substanța are o acțiune puternică simpatico-mimetică și se întrebuințează în medicină.

Fenil-etil-amina ce rezultă prin decarboxilarea fenil-alaninei conform reacției de mai jos, este la fel o substanță cu o puternică acțiune simpatico-mimetică.

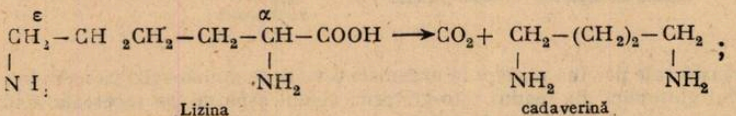


fenit-etil-amină.

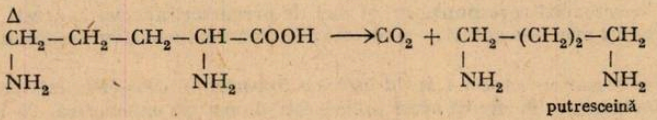
Prin decarboxilarea tirozinei, rezultă tiramina (p. hidroxi-fenil-etil-amina) care se găsește în natură, tot în sclerotul ciupercii Clayiceps purpurea și care dă naștere unui produs ocitocic.



Pe lîngă „aminele biogene" cu proprietăți farmacologice deosebit de active, există și alte amine biogene ce joacă rolul de precursori ai hormonilor, coenzimelor sau ai altor substanțe cu importanță biologică. În acest sens amintim: cadaverina (derivată de la lizină) și putresceina, derivată de la ornitină-au fost descoperite în ribozomi. Cisteamina (derivată de la cisteină) intră în componența coenzimei A și are grupa reactivă S—H

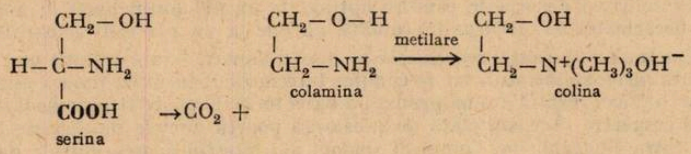


Lizina — cadaverină



putresceină

Prin decarboxilarea serinei rezultă etanol-amina (colamina) un important component constant al fosfatidelor și substanța mamă a colinei (hidroxi-trimetilamoniu-etanol)



serina — colamina — colina

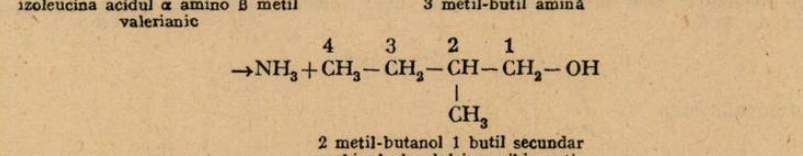
Un fapt interesant prezintă „amina biogenă", aminopropanolul ce rezultă prin decarboxilarea treoninei-acest compus intră în constituţia vitaminei B 12.

Tabelul anexă.

Aminoacidul	Produsul de decarboxilare	Origine şi importanţă
Lizina	Cadaverina	Ribozomi, bacterii
Ornitina	Putresceina	Ribozomi bacterii
Arginina	Agmatina	Bacterii intestinale
Serina	Colamina (etanol-amina)	Fosfatide
Treonina	Prapanol-amina	Vitamina B12
Cisteina	Cisteamina	Coenzima A
Acidul aspartic	βAlanina	Coenzima A, acidul pantotetic
Acidul glutamic	Acid γ amino-butiric	Creier (ganglioplegie)
Histidina	Histamina	Hipotensiv
Tirozina	Tiramina	Ocitocic
3—4 dihidroxi fenil alanină	Dopamina (adrenalina)	Hormon tisular
Triptofan	Triptamina	Hormon
5 Hidroxitriptofan	Serotonina	Hormon tisular

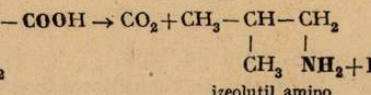
Dăm mai jos un tabel ce indică originea şi semnificaţia unor „amine biogene".

Produşi cu totul noi, rezultă prin decarboxilarea şi dezaminarea aminoacizilor, sub influenţa enzimelor secretate de către drojdii (Saccharomyces elipsoideus, S. apiculatus) în mediul de fermentaţie alcoolică (Felix, Ehrlich). Astfel pe socoteala izoleucinei rezultă aecoolul amilic optic activ, pe socoteala valinei rezultă alcoolul izobutilic, pe socoteala norvalinei rezultă alcoolul butilic, iar din leucină rezultă alcoolul izoamilic. Toţi aceşti alcooli se găsesc în coada de la distilarea alcoolului etilic industrial şi formează fuzelul. Ei provin din proteinele care se găsesc în materia primă supusă fermentaţiei alcoolice. Dăm mai jos schema acestor transformări:

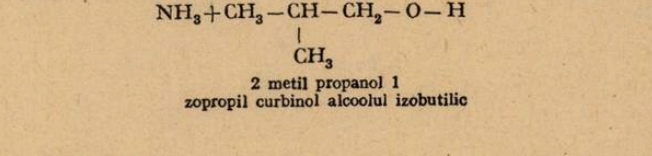


izoleucina acidul α amino β metil valerianic

3 metil-butil amină

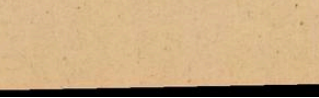


2 metil-butanol 1 butil secundar carbinol alcoolul izoamibic optic activ

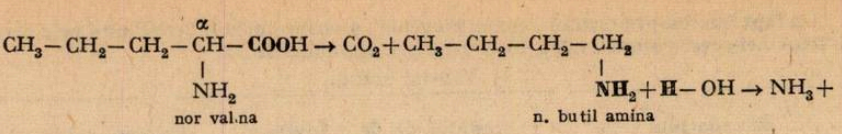


valină oxidul α aminoizovaleri nic

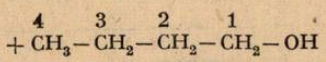
izeolutil amino



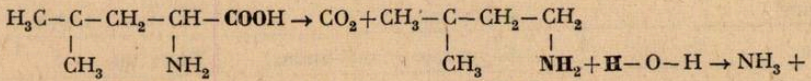
2 metil propanol 1 zopropil curbinol alcoolul izobutilic



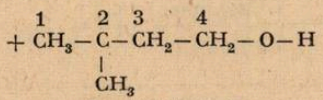
nor valina — n. butil amina



butonol 1
n propil carbinol
alcoolul butilic primar



Leucina
acidul α amino izocapronic — Izobutil amina



2 metil-butanol 4
izobutil carbinol
alcooulul izoamilic

O METODĂ SIMPLĂ PENTRU ÎNȚELEGEREA POSTULATULUI DE CUANTIFICARE A MOMENTULUI CINETIC

Prof. *F. KOCH*, Cluj-Napoca

Se cunoaște în cadrul teoriei simple a atomului de H că pentru fiecare orbită staționară se scrie postulatul lu Bohr

$$mv \cdot r = n \frac{h}{2\pi} \quad \text{unde} \quad n = 1\,;\ 2\,;\ 3.$$

adică produsul dintre raza și impulsul electronului pe orbita circulară este un multiplu intreg al $\frac{h}{2\pi}$.

Primul succes al teoriei lui de Broglie/1924/ a fost explicarea relației de mai sus prin considerarea existenței unor unde staționare în jurul nucleului. În acest caz avem, dacă λ este lungimea de unda

$$2\pi r = n \cdot \lambda$$

sau prin introducerea $\lambda = \frac{h}{mv}$

$$2\pi r = n \frac{h}{mv}$$

de unde prin calcul obținem postulatul lui Bohr.

Stefan Procopiu a găsit postulatul de cuantificare încă în anul 1912, deci înaintea lui Bohr cînd a calculat magnetonul teoretic/Ann. scient. Univ. Jassy, 1912, p. 280/.

Procopiu pleacă de la ideia că energia electrostatică din interiorul atomului de hidrogen este cuantificată

$$n \cdot h\nu = \frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 r} \qquad (1)$$

Din echilibrul dinamic între mișcarea electronului și forța electrică avem

$$\frac{e^2}{4\pi\,\varepsilon_0 r^2} = \frac{mv^2}{r} \quad \text{sau} \quad \frac{e^2}{4\pi\,\varepsilon_0 r} = m \cdot v^2 \tag{2}$$

înlocuind 2/ în 1/ obținem

$$mv.v = nh\nu \tag{3}$$

cunoscînd relația dintre viteza și frecvența pe orbita $v = 2\pi r.\nu$ și înlocuind în 3/ obținem relația de cuantificare, postulatul lui Bohr.

---

50 DE ANI DE LA INVENTAREA CINESCOPULUI

Progresele mari realizate în perfecționarea lămpilor electronice, a fotoelementelor și în tehnica vidului au permis ca în anul 1929 fizicianul *V.K. Zvorykin*, în S.U.A., să construiască un tub de recepție, cu focalizare electrostatică, denumit de el *cinescop*.

Actualele tuburi electronice cu fascicule de electroni sînt rezultatul muncii a mai multor inventatori. În deceniul al doilea al secolului nostru se emite ideia folosirii undelor electromagnetice pentru transmiterea imaginii la distanță ; se produc chiar primele experiențe de telemisie, adică emisii la distanță fără conductori și apare cuvîntul de „televiziune".

Pentru recepția imaginilor televizate s-a folosit tubul lui Braun, inventat în anul 1897. La începutul secolului nostru, în anii 1903—1905, fizicianul *Wehnelt* a propus ca fasciculul de electroni din acest tub să se obțină prin incandescența unui catod oxidat, ceea ce a permis creșterea sensibilității tubului și posibilitatea utilizării lămpilor cu vid înaintat.

Ca tub de recepție cinescopul avea un ecran fluorescent, acoperit cu o substanță specială, un luminofor. Construcția lui se aseamănă cu un oscilograf catodic perfecționat. La emisie imaginea se proiectează de către lentila obiectiv, pe o placă sensibilă luminii, așezată într-un tub catodic cu fascicul electronic. Acest tub de televiziune, în care se utilizează efectul acumulării sarcinilor electrice, cu un catod format dintr-un mozaic de celule fotoelectrice de cesiu și deci cu emisie electronică secundară s-a numit *iconoscop*. Iconoscopul a fost pus la punct de către același *V.K. Zvorykin*. Realizarea cinescopului și iconoscopului a deschis etapa actuală a dezvoltării televiziunii.

Prof. N. CALINICENCO — Iași

CE SÎNT PESTICIDELE

de prof. *ADRIAN VOITCU** — Iași

Trăim în cadrul naturii profund modificate, ca urmare a activității omului. Omul a intervenit în procesele din biosferă atît ca un constructor de ecosisteme și peisaje, cît și ca un factor perturbator a funcționării unor procese naturale, deosebit de importante pentru viață și economie. O anchetă a biologului Rachel Carson, intitulată „Primăvara mută", apărută în S.U.A. în anul 1962, a constituit un adevărat rechizitoriu împotriva utilizării abuzive a pesticidelor. Edouard Bonnefous atrage atenția asupra efectelor nedorite ale pesticidelor în lucrarea „Omul sau natura". Banalul DDT amenință natura înconjurătoare dacă e utilizat în mod nerațional...Dar ce sînt de fapt pesticidele?

1. Definiție. Scurt Istoric

Prin pesticide se înțeleg toate substanțele simple sau complexe, singure sau în amestec, destinate intervențiilor preventive sau terapeutice, în scopul de a împiedica, diminua sau combate alterarea sau distrugerea survenită în cursul vegetației sau depozitării, prin atacul insectelor, acarienilor, nematozilor, helocidelor, rozătoarelor, ciupercilor, bacteriilor sau a oricăror altor forme de viață socotite ca dăunătoare și față de care organismul vegetal al plantelor cultivate

---

* *Liceul Economic nr. 1*

nu prezintă, la o anumită concentrație, semne morbide sau de intoxicare, consecințe a tratamentului sau a compușilor ce rezultă prin transformările ulterioare ale produselor folosite.

Termenul „pesticid" provine de la cuvîntul englez „pest" care poate fi tradus prin insectă sau plantă dăunătoare. Dintre denumirile propuse substanțelor chimice cu acțiuni specificate mai sus — insectofungicide, antidăunători, substanțe fitofarmaceutice, pesticide — ultima a fost adoptată pe plan internațional, fiind considerată că exprimă cel mai pregnant sfera largă de activitate a acestor produse.

Prima informație scrisă asupra unor extracte vegetale utilizate în scop pesticid datează din secolul al XV-lea î.e.n. Din vremuri străvechi erau cunoscute și efectele unor produse minerale; astfel Homer menționează sulful, iar Pliniu — arsenul. Începutul aplicării sistematice a produselor chimice în combaterea dăunătorilor este marcat de apariția în anul 1882 a fungicidelor utilizînd compuși ai cuprului („zeama bordeleză"). După 1938 au apărut primele produse organice de sinteză cu spectru larg de acțiune: insecticidele organoclorurate, urmate de organo-fosforice, dienice, erbicide selective, fungicide organice, rodenticide anticoagulante.

Rolul pesticidelor este important dacă ne gîndim că anual cam 10% din forța de muncă este pierdută implicit datorită acțiunii diverșilor dăunători. Deși combaterea dăunătorilor cu ajutorul pesticidelor este costisitoare, ea reprezintă, conform calculelor efectuate, doar o treime din pagubele produse dacă acei dăunători nu ar fi combătuți. Dar, o utilizare rațională se impune. De fapt, dintr-un anumit punct de vedere împărțirea animalelor în dăunătoare și folositoare este profund greșită. În economia naturii, în circulația substanțelor chimice prin biosferă, orice plantă și orice animal îndeplinesc un anumit rol: sînt folositoare. Distrugerea unei specii oarecare lasă un gol în rețelele trofice, în migrațiile atomilor prin biosferă și periclitează astfel buna funcționare a biosferei. Acesta este un aspect. O altă latură este prevenirea poluării mediului cu pesticide, cunoscută fiind toxicitatea lor.

2. Categorii de pesticide. Toxicitatea

O clasificare rezumativă a pesticidelor se poate urmări în tabelul 1.

Tabelul 1

	Criteriul de clasificare				
	Acțiunea fiziologică	Acțiunea toxică generală	Structura chimică	Forma de utilizare	Gradul de toxicitate pentru om
0	1	2	3	4	5
CATEGORII DE PESTICIDE	— Insecticide și — insectifuge — acaricide — nematocide — helicide — rodenticide — fungicide — xiloprotectori — erbicide bactericide	— de respirație — de contact — de ingestie — sistemice	— pesticide vegetale — pesticide minerale — pesticide organice (organoclo- — rurate, organofosforice ditiocar — bamice, orga nominerale)	— gaze — vapori — solide	— puțin toxice — moderat toxice — foarte toxice

Numeroase pesticide au acțiune fiziologică mixtă. De exemplu: insecticide-fungicide, insecticide-fungicide-erbicide.

Cu toată diversitatea lor, pesticidele au în comun însușirea de a manifesta toxicitate împotriva dăunătorilor. Spre deosebire de proprietățile fizice și chimice ale substanțelor, care sînt calități bine precizate, toxicitatea este o caracteristică definită de manifestarea (reacția) biologică a plantelor, animalelor, organismelor umane în care a pătruns substanța toxică. Ea este expresia comportării biologice, rezultată din interacțiunea organismului viu și cantitatea de toxic administrată. În ceea ce privește influența doar a substanței, menționăm că Necrasov a făcut o analogie cu coloranții, deosebind grupe de atomi TOXOFORE (echivalentul celor

cromofore de la coloranți), purtătoare a efectului toxic și grupe AUXOTOXE (analoge celor auxocrome la coloranți) care intensifică efectul toxic. Iată cîteva exemple:

Grupe toxofore: $>C=O$; $S=$; $=C=C=$; $-NO_2$; $-N=C$; $-As$; X (halogeni); $-CH_3$;

CH_3-CH_2-; anumiți oxizi, aniumite grupe conținînd fosfor;

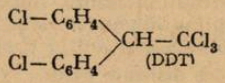
Grupe auxotoxe: anumiți oxizi; X; $-C=C-$; $-C_6H_5$; $-CH_2-C_6H_5$; $-NH_2$; etc. Există însă și alți factori de toxicitate, dependenți de substanță; configurația spațială, activarea electronică, volatilitatea, gradul de dispersie.

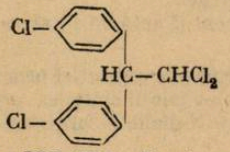
Rareori pesticidul se utilizează ca atare; de obicei produsul este condiționat și conține: a) *substanța activă* — care determină efectul biologic; b) *substanțe auxiliare*: diferiți compuși lichizi sau solizi care permit folosirea cantității reduse necesare de pesticid, aplicarea uniformă, adezivitatea pe plantă — în ansamblu efectul biologic optim (diluanți, adezivi, emulgatori, neutralizanți, substanțe indicatoare mirositoare, dispersanți ,etc.).

3. Cîțiva reprezentanți

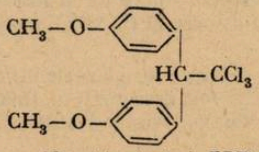
Insecticidele — sînt substanțe chimice întrebuințate pentru combaterea insectelor. Derivații de arsen au fost utilizați ca antidăunători încă din antichitate; au sferă largă de acțiune (sînt și rodenticide), nu perturbă echilibrul biologic dar prezintă pericol toxic pentru om și mamifere, se acumulează în sol etc. Exemple: acetoarsenit de cupru (verde de Paris), $(CH_3-COO)_2Cu.3Cu(AsO_2)_2$. Compușii cu fluor au fost utilizați inițial pentru a înlocui insecticidele cu arsen, față de care au o toxicitate mai redusă pentru om. Exemple: fluorura de sodiu (cel mai vechi insecticid de fluor — 1896), criolitul etc. Aportul în alimentația umană de doze crescute de fluor, repetat, poate avea în timp, repercusiuni asupra sistemelor enzimatice și sistemului osos. În afara insecticidelor minerale există insecticide organoclorurate, respectiv organofosforice, dinitrofeniolice, carbamice, organosulfurate etc.

Substituirea cu halogeni la hidrocarburile aromatice imprimă proprietăți toxicologice diferite pentru animalele cu sînge cald față de cele cu sînge rece: la primele predomină reacții cutanate, la ultimele acțiune puternică asupra sistemului nervos central; această proprietate este utilizată în lupta împotriva insectelor. Diclor-difenil-tricloretanul (DDT) a fost sintetizat în 1837 de Zeidler și propus ca insecticid în 1939 de Müller. În molecula DDT-ului sînt reunite un fragment toxic (radical ciclic halogenat) și unul lipofil (radical alifatic clorurat). După cîțiva ani de utilizare au apărut insecte rezistente la DDT. Acest fapt a necesitat sintetizarea a noi produși, reuniți în grupa insecticidelor organoclorurate:

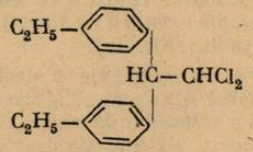




DDD (TDE, Rotan)
diclor—difenil—dicloretan



Metoxicler (metoxi—DDT)
sau DMDT
dimetoxi—difeni—tricloretan

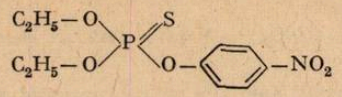


Pertan
dietil—difenil—dicloretan

Alți compuși: dilan, gamexan (hexaclorciclohexan, *HCH*, (sintetizat prima dată în 1825 de Faraday și recunoscut ca insecticid în 1933 de Bender) compuși dienici ca aldrin (hexaclorhexahidro-endo-exo-dimetan-naftalen), dieldrin (hexaclor-epoxi-octahidro-endo-exo-dimetan-naftalen), compuși terpenici derivați de la pinen. Insecticidele organoclorurate se mențin și în prezent pe primul loc printre insecticidele apărute după al doilea război mondial.

Un mare avînt a luat producția de insecticide organofosforice. Ele provin formal de la acidul fosforic prin înlocuirea oxidrililor și eventual a oxigenului. Se clasifică în esteri ai acidului ortofosforic, ai acizilor tiono-și tiolfosforic, ai acidului ditiofosforic, acidului fosfonic, acidului tiofosfonic, acidului pirofosforic, acidului ditiono-piro-fosforic, precum și în amide ale acidului pirofosforic și fosfin-oxizi. Există o varietate de produși avînd structurile amintite mai sus. Paration (Tiofos, E_{605}), tiono-fosfat de dietil-p. nitrofenil, este în prezent (împreună cu metilpara-

tion) cel mai utilizat dintre organofosforice, fiind al treilea insecticid (după DDT și HCH) care a contribuit la distrugerea dăunătorilor și vectorilor unor boli transmisibile.



Paration (Tiofos, E_{605})

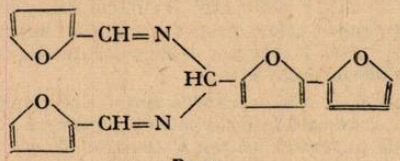
Insectifugele, sînt substanțe chimice care aplicate direct pe pielea omului (sau animalelor) scad procentul înțepăturilor de insecte cu minimum 90%. Exemplu : dibutilsuccinat (Tebatrex).

Acaricidele acționează asupra acarienilor, dăunători ai culturilor, paraziți ai animalelor și vectori au unor viroze ale plantelor. Exemplu : clor-etilsulfit de (terțiar-butilfenoxi)-izopropil (Aramit).

Nematocidele se aplică pe sol sau se injectează în sol, acționînd împotriva nematozilor (viermi inelari) care sînt paraziți ai plantelor cultivate. Exemplu : tiono-fosfat de dietil-diclorfenil (Nemacid).

Helicidele (Moluscicidele) nu sînt prea numeroase pînă în prezent. Singurul toxic activ împotriva melcilor este metaldehida (Meta), adică trimerul solid al acetaldehidei.

Rodenticidele sînt substanțe chimice destinate protejării plantațiilor, depozitelor alimentare, altor bunuri, împotriva rozătoarelor (șoareci, șobolani, veverițe) și prin extindere, a altor vertebrate (păsări, cîrtițe, etc.) vătămătoare. Se utilizează gaze și vapori toxici (cloropicrină, fosgen, acid cianhidric) sau toxice de ingestie, introduse în „momeli". Exemple" : P_2Zn_3 (Zintan), fosfor, alb, stricnină, varatrină, insecticide organoclorurate, derivați de tiouree (Antu, Muritan, etc), derivați cloruraţi ai pirimidinei. Furfuril-hidramida (Rozan) este un produs sintetizat în țara noastră, cu toxicitate mică pentru animalele folositoare.



Rozan

Fungicidele sînt substanțe chimice folosite împotriva ciupercilor parazite ale plantelor utile. Exemple : $CuSO_4.4Cu(OH)_2.3Ca(OH)_2$ („zeama bordeleză" sau „zeama cuprocalcică"), Cu_2O (Cuprocid), fenilacetat de mercur (Fungitox), acetat de trifenilstaniu (Brestan). Există, de pildă, fungicide sistemice care, după ce pătrund în plantă, sînt transportate în toate țesuturile, protejîndu-le de fungii patogeni sau luptînd împotriva infecției deja instalate. Primele substanțe încercate în acest scop au fost sulfamidele și antibioticele.

Xiloprotectorii sînt substanțele chimice utilizate pentru distrugerea sau împiedicarea înmulțirii organismelor dăunătoare lemnului : ciuperci saprofite și insecte xilofage.
Exemple : clorură de zinc, 2,4 dinitro-ortocresol (DNOC), pentaclorfenol (Penta PCP) sarea sa de sodiu (Xilofen).

Erbicidele nu trebuie să afecteze prin acțiunea lor plantele utile. Distrugerea vegetației nedorite cu substanțe chimice („plivitul chimic") a fost descoperit în 1896, cînd s-a folosit acțiunea selectivă a sulfatului de cupru. Exemple : $CuSO_4$, borax, $NaClO_3$ (Travex), N-dialil-2-cloracetamida (Randox, CDAA), produse petroliere.

Bactericidele — Plantele ca și animalele pot suferi agresiunea bacteriilor și virusurilor. Împotriva bacteriilor se folosesc mijloace chimice (clorura mercurică, acidul sulfuric, formolul) în schimb ele nu sînt eficace împotriva virusurilor. Pînă în prezent cea mai bună soluție cunoscută rămîne utilizarea soiurilor rezistente la virusuri.

Avînd în vedere toxicitatea acestor substanțe, există norme de protecție a muncii care precizează concentrațiile maxime admise de pesticide în atmosfera zonei de muncă. La noi în țară s-au luat măsuri severe de prevenire a poluării mediului înconjurător.

În luna iulie 1973, Marea Adunare Națională a votat Legea pentru protecția mediului înconjurător.

În țările capitaliste dezvoltate interesele marilor concerne au făcut de multe ori ca măsurile de prevenire a intoxicațiilor sau a poluării mediului să fie „uitate".

Principalul pericol pe care îl reprezintă pesticidele derivă din faptul că se acumulează în organismele vii. Urmînd lanțul alimentar ele ajung pînă la om. Apa este principalul lor vehicul. Se preconizează renunțarea la pesticide și trecerea la „lupta biologică". De exemplu, fur-

nicile roşii fac o adevărată curăţenie în rîndul nenumăratelor insecte care trăiesc pe seama arborilor. Acest lucru poate fi folosit de om în interesul său.

Ecosistemele naturale sînt izvoare bogate de oxigen, apă potabilă şi material organic necesar omului ca hrană sau pentru scopuri industriale. Omul are acelaşi drept natural de a trăi, căuta şi procura hrana şi construi adăposturi ca toate speciile de vieţuitoare. Faptul că omul, spre deosebire de alte fiinţe vii, posedă şi raţiune, fiind capabil să gîndească şi să muncească, nu-i conferă dreptul de a distruge lumea vie. Dimpotrivă, ca fiinţă cugetătoare, omul trebuie să-şi dea seama că distrugerea naturii nu este în interesul său.

SUBSTITUŢIA LA ATOMUL DE CARBON SATURAT

Prof. *PETCHI ECATERINA**, Bucureşti

În cazul general mersul reacţiilor chimice este determinat de doi factori : variaţia energiei libere a sistemului (factor termodinamic) şi viteza de transformare (factor cinetic).

Pentru reacţiile care sînt practic inversibile are importanţă hotărîtoare viteza de transformare şi de aceea de multe ori datorită unei viteze de transformare mai mari, reacţia decurge în direcţie mai puţin avantajoasă din punct de vedere termodinamic. Dacă însă reacţia este reversibilă şi decurge suficient de repede, mersul ei este determinat de factorul termodinamic, deoarece poziţia echilibrului nu depinde de viteza cu care se stabileşte acesta, ci numai de raportul între constantele de viteză ale procesului direct şi invers. În cazul reacţiilor reversibile care decurg încet se manifestă ambii factori conform ecuaţiei fundamentale aproximative a vitezei reacţiilor chimice $K = PZ\ e^{-E/RT}$, constanta de viteză K este o funcţie a temperaturii T, a numărului de ciocniri între moleculele reactante Z, a factorului de probabilitate P şi a energiei de activare E (R este constanta gazelor, iar e — baza logaritmilor naturali).

Reacţia de substituţie este reacţia prin care orice atom sau grupă de atomi se înlocuieşte prin orice alt atom sau grupă de atomi şi după structura reactantului, substratului, condiţiilor de reacţie poate fi substituţie radicalică (SR), substituţie nucleofilă (SN) şi substituţie electrofilă (SE).

În seria alifatică se întîlnesc multe substituţii nucleofile exemplu hidroliza şi alcooliza halogenurilor de alchil care poate decurge în două moduri :

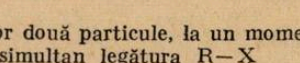
1. $Z + R - X \longrightarrow R - Z + X -$ substituţie nucleofilă bimoleculară SN_2

2. $R - X \xrightarrow{\text{încet}} R^+ + X^-$ substituţie nucleofilă unimoleculară SN_1

$$R^+ + Z^- \xrightarrow{\text{repede}} R - Z$$

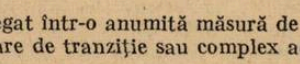
1. Energia de activare a reacţiilor compuşilor organici este mai mică decît energia de disociere a acestor compuşi în ioni, deoarece aceste reacţii decurg prin *stare de tranziţie* sau de *complex activat.*

La interacţiunea moleculei reactantului Z cu molecula RX sînt posibile cele mai felurite ciocniri între aceste două particule, dar reacţia chimică se produce numai atunci cînd Z se apropie de molecula RX dealungul axei acesteia (sau sub un unghi mai mic faţă de această axă) dinspre partea în care este situat R.



(I)

În cazul apropierii acestor două particule, la un moment dat între Z şi R se formează o legătură slabă, slăbindu-se simultan legătura R—X



(II)

În această stare R este legat într-o anumită măsură de Z, fără a fi pierdut legătura cu X. Această stare se numeşte stare de tranziţie sau complex activat şi pentru formare necesită

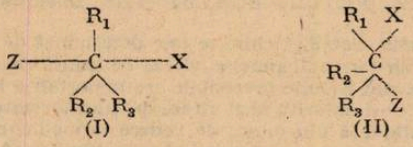
Liceul Matei Basarab

un consum de energie (pentru alungirea legăturii R—X). La o apropiere şi mai mare a lui Z de R, între acestea se formează o legătură covalentă, iar legătura între R şi X se rupe definitiv.

$$Z\cdots R\cdots X \qquad \text{(III)}$$

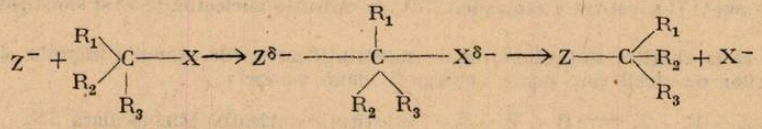
Deoarece starea de tranziţie corespunde unui maxim de energie nu poate fi considerat ca un compus intermediar. Orice compus intermediar, oricît de nestabil corespunde unui minim reativ de energie, iar pentru trecerea de la acest compus la starea finală este necesar să se învingă din nou o anumită barieră de energie (a doua stare de tranziţie). Compuşii intermediari sînt combinaţii chimice adevărate, iar starea de tranziţie nu este o combinaţie chimică în sensul obişnuit al cuvîntului, de aceea nu i se pot aplica noţiuni şi reguli valabile în cazul compuşilor chimici adevăraţi, ca de exemplu noţiunea de valenţă, constanta distanţelor interatomice şi a unghiurilor de valenţă, etc.

Dacă substituţia are loc la atomul de carbon asimetric al unei substanţe optic active atunci sînt posibile două stări de tranziţie (I şi II).



Starea de tranziţie (I) are energia mult mai mică decît starea de tranziţie II unde trebuie învinsă energia destul de mare de respingere a electronilor „legăturilor" C—X şi C—Z. Starea de tranziţie (I) determină inversarea configuraţiei optice, iar starea de tranziţie (II) păstrarea configuraţiei optice. Substituţia după mecanismul SN_2 se produce întotdeauna cu inversia configuraţiei optice (inversia Walden) dar ea nu poate fi decelată decît la compuşi optic activi.

Practic la reacţiile cu SN_2 reactantul nucleofil Z^- atacă carbonul prin faţa tetraedului opusă colţului de la care este expulzat unul din substituienţi, X^-.



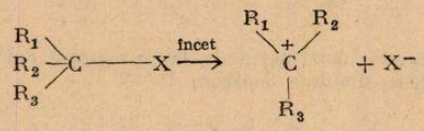
Decurgerea reacţiei după mecanismul SN_1 sau SN_2 va fi hotărîtă de natura radicalilor R şi X din RX, de natura reactantului Z şi de condiţiile de reacţie. Mecanismul SN_1 este mecanismul unei reacţii în doi timpi. Primul stadiu (lent) constă în disocierea moleculelor în ioni, iar în al doilea stadiu ionii formaţi reacţionează foarte repede între ei, dînd produsul final. Prin urmare, în reacţiile de tip SN_1 îndepărtarea unei grupe (X) şi adiţia celeilalte grupe (Z) nu se produc simultan, ci după îndepărtarea înceată a lui X urmează adiţia rapidă a lui Z.

Deoarece stadiul cel mai lent al acestei reacţii este un proces unimolecular, reacţia în ansamblul ei este unimoleculară.

Trecerea de la reacţiile cu mecanism SN_2 la cele cu mecanism SN_1 se face în ordinea stabilităţii carbocationilor primar, secundar, terţiar ex.:

$$CH_3 < C_2H_5 < (CH_3)_2CH < (CH_3)_3C$$

Carbocationul are structura plană (hibridizare sp^2) şi poate fi atacat de al doilea reactant cu egală probabilitate atît dintr-o parte cît şi din cealaltă.



Dacă substanţa care reacţionează are acest atom de carbon asimetric ar trebui ca din carbocation cu reactantul Z să rezulte un racemic. În realitate în majoritatea compuşilor au loc alături de racemizare (la substanţele optic active) şi o inversie parţială a configuraţiei, ca urmare a corelaţiei dintre stabilitatea carbocationului şi concentraţia reactantului.

POLARITATEA ȘI POLARIZABILITATEA UNOR LEGĂTURI COVALENTE

Prof. *MARIA SPĂTĂRESCU**, Cîmpulung Mold.

Legătura covalentă ce se stabilește între atomi identici a fost denumită ca fiind nepolară. În acest caz repartiția densității electronice de-a lungul axei care unește cei doi atomi este simetrică.

Cînd însă legătura covalentă este formată din atomi diferiți, electronii de legătură sînt deplasați înspre atomul care are caracter mai electronegativ. Astfel de legătură este polară și deci deplasarea electronilor de legătură este permanentă.

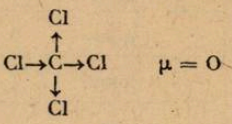
În acest caz, apare un centru al sarcinilor pozitive și un centru al sarcinilor negative. Polaritatea legăturii se poate evalua prin determinarea momentului de dipol (μ), care se măsoară în unități Debye (1 D$=1.10^{-8}$ e.s.cm). Prin moment de dipol se înțelege produsul dintre sarcina electrică elementară (e) și distanța (d) dintre centrele de greutate ale sarcinilor negative și pozitive din moleculă $\mu = e.d$ ($e = 10^{-8}$ cm, $d = 4{,}8.10^{-10}$).

Cu cît momentul de dipol are o valoare mai mare cu atît legătura este mai polară, deci moleculele polare sînt dipoli. De exemplu pentru molecula de H_2O, $\mu = 1{,}8$ D, iar pentru molecula CO_2: $\mu = 0$ moleculă nepolară. Legătura C = O foarte polară $\mu = 2{,}7$ D.

H_2O, SO_2, NH_3, NF_3 sînt exemple de molecule polare.

Pentru moleculele combinațiilor organice poliatomice experimental se determină momentul de dipol global al moleculei și apoi prin calcul se determină polaritatea diferitelor legături.

Sînt și substanțe care deși posedă în moleculă legături cu caracter polar, totuși molecula în ansamblul ei, nu prezintă moment de dipol: ex. tetraclor metanul: CCl_4 sau:



Polaritatea moleculei în ansamblul ei este suma vectorială a momentelor legăturilor individuale.

Datorită elementelor de simetrie dipolii legăturilor se pot anula doi cîte doi.

Astfel, deși în moleculă se găsesc legături polare, molecula nu are moment de dipol din exemplul de mai sus: CO_2 și CCl_4.

Polaritatea legăturilor covalente depășește rar valoarea 2 D, în timp ce a legăturilor electrovalente variază între 8 și 12 D. Momentul de dipol prin valorile sale ne dă indicații prețioase asupra naturii unor legături, cît și asupra simetriei moleculei. Din cele arătate se poate trage concluzia că, datorită caracterului electric diferit al atomilor care sînt uniți printr-o legătură covalentă electronii de legătură se pot deplasa.

Astfel de deplasări au loc și sub influența unor factori externi, exemplu sub acțiunea unui cîmp electric cînd poate apărea un moment de dipol temporar (indus) și molecula care devine *dipol* se orientează în cîmpul electric. Acest fenomen se numește *polarizare*

$$m = \alpha E \begin{cases} - \ m = \text{moment electric indus} \\ - \ E = \text{intensitatea cîmpului electric} \\ - \ \alpha = \text{polarizabilitate} \end{cases}$$

Polarizabilitatea (α) este deci o constantă caracteristică a fiecărei substanțe. Cu ajutorul constantei dielectrice (ε), a densității (d) și a masei moleculare (M) folosindu-ne de anumite relații — putem determina polarizabilitatea moleculară α_0 și pornind de la aceasta se pot calcula și valorile medii ale polarizabilității diferitelor legături.

Între polarizabilitate și polaritate există diferență datorită faptului că, polaritatea unei legături depinde de lungimea sa și de electronegativitatea atomilor care sînt uniți prin legătura respectivă în timp ce polarizabilitatea depinde de mobilitatea electronilor.

Mobilitatea aceasta fiind în funcție de starea lor energetică, este caracterizată prin numerele cuantice. Astfel se explică de ce electronii π sînt mai polarizabili decît electronii σ.

---

* *Liceul militar Ștefan cel Mare*

În molecula HCl norul electronilor de legătură este deplasat spre atomul de clor care este mai electronegativ. Atomul de hidrogen este polarizat pozitiv, se spune de aceea că, molecula HCl este parțial ionică 20% cu structura : $H^{\delta+} \rightarrow Cl^{\delta-}$.

Polaritatea legăturilor crește cu diferența electronegativităților atomilor. Astfel, molecula F_2 este nepolară dar LiF este ionică : OF_2, NF_3 ; CF_4 ; BF_3 și BeF_2 au un caracter intermediar.

Reactivitatea moleculelor nu depinde numai de distribuția electronilor, ci și de polarizabilitatea legăturilor lor sub influența cîmpului electric al altei molecule. Polarizabilitatea crește cu dimensiunile și cu electronegativitatea atomilor care compun molecula ca de exemplu : HCl < HBr < HI. Ca rezultat al polarizării, poate avea loc ruperea legăturii : *heterolitic* este o rupere asimetrică prin care se formează atomi și radicali liberi, prin procesul de disociere : *homolitic* este o rupere simetrică din care rezultă ioni, prin procesul de ionizare :

$$H\cdot + \cdot\ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}: \longleftarrow H \overset{\sigma}{---} \ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}} \longrightarrow H^{+\delta} + Cl^{-\delta}$$

$\mu = 1{,}03$ D : (disociere — ionizare).

Tabel

Legătura	Polaritatea în D	Polariazibilitatea în cm^3
C—H	0,30	0,60
C—O	0,86	1,51
C—N	0,50	1'54
C—F	1,81	1,72
C—Cl	1,60	6,53
C—Br	1,50	9,57
C—I	1,50	14,55

Din tabelul de mai sus se observă că, polaritatea, crește odată cu creșterea electronegativității la atomul legat de carbon, iar polarizabilitatea crește odată cu scăderea electronegativității, deci cu creșterea volumului atomului respectiv.

Deci, cunoașterea polarității și polarizabilității unor legături prezintă o importanță deosebită, deoarece se poate explica sau se poate prevedea reacționabilitatea unor substanțe față de reactanții polari.

PENTRU CERCURILE DE FIZICĂ :

BOBINA DE INDUCȚIE CU CONVERTIZOR ELECTRONIC

În cadrul cercului de creație tehnică de la Școala generală nr. 1 Comarnic, jud. Prahova, am avut în atenție ca temă de cercetare „Modalități de îmbunătățire a funcționării și sporirii siguranței în exploatarea bobinei de inducție RUHMKORFF", necesară pentru producerea experiențelor de descărcări electrice prin gaze. Am abordat această temă întrucît bobinele existente în școli se blochează frecvent datorită supraîncălzirii comutatorului electromagnetic, făcînd

nesigură funcționarea acestor dispozitive. Din mai multe variante analizate am ales-o și realizat-o pe cea pe care o prezentăm mai jos:

Am înlocuit comutatorul (Ruptorul) electromagnetic cu unul electronic cu tranzistori de putere, cuplați în montaj convertizor, după schema alăturată. După demontarea comutatorului

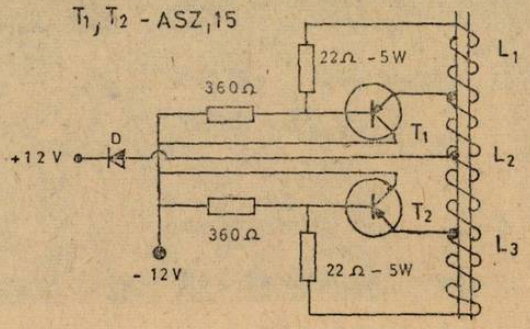


Fig. 1

electromagnetic și anexelor lui am bobinat peste secundarul original al bobinei de inducție circa 3 înfășurări, respectiv: $N_1 = 12$ spire cupru emailat cu diametrul = 0,35 mm $N_2 = 2 \times 22$ spire „diametru 0,8 mm"; $N_3 = 12$ spire „diametru 0,35 mm", cu rol de primar, N_1 și N_2 fiind suprapuse pe N_2;

Tranzistorii trecînd în mod periodic din stare de conducție în stare de blocare, întrerup periodic primarul bobinei de inducție determinînd apariția prin inducție electromagnetică a tensiunii pulsatorii din secundarul ei. Montajul electronic l-am realizat pe o placă de aluminiu cu dimensiunile de 100 mm—70 mm—6 mm care joacă rol de radiator pentru tranzistorii ASZ15 folosiți. Întregul montaj l-am introdus în cutia bobinei, după demontarea capacului de la bază. Pentru protejarea tranzistorilor la o eventuală inversare a polarității sursei de alimentare (12 V. cc) am legat între aceasta și intrarea bobinei o diodă de putere de tip RA 120.

Foarte robustă și sigură în funcționare, bobina de inducție modificată a oferit deplină satisfacție realizatorilor ei asigurînd reușita experiențelor de descărcări electrice în gaze.

Profesor, *NASTASE AUREL*, Comarnic

SET DE CORPURI GEOMETRICE PENTRU EXPERIENȚE DE FIZICĂ

În idea accentuării caracterului formativ al activităților desfășurate în cadrul orelor de fizică, și îmbogățirii bazei didactice materiale a laboratorului de fizică, am conceput și realizat în cadrul practicii productive uzinale a elevilor din tr. I profil mecanic, un set de corpuri geometrice pentru experiențe de fizică pentru clasele VI—VIII. Setul conține 12 corpuri geometrice regulate și neregulate de mici dimensiuni, din substanțe diferite și anume:

— paralelipiped dreptunghic (alamă, aluminiu) — 2 buc.
— paralelipiped dreptunghic (plexiglas transparent) — 2 buc.
— cilindru (alamă, textolit) — 2 buc.
— prismă hexagonală (alamă, aluminiu) — 2 buc.
— corpuri neregulate (textolit, oțel inoxidabil, plexiglas transparent, aluminiu) — 4 buc.

Pe componentele setului se pot efectua măsurători și determinări de lungimi, grosimi diametre, volume, mase și densități în scopul formării și consolidării deprinderilor corecte de utilizare a riglei, șublerului, micrometrului, compasului, balanței și mensurii.

Cu aceleași componente se pot efectua diferite experimentări pentru determinarea calitativă a unor proprietăți fizice ale substanțelor cum ar fi:

a) — conductibilitatea electrică (prin intercalarea lor în circuite electrice)
b) — conductibilitatea termică (prin încălzirea corpurilor la un capăt, în apă, etc.)
c) — transparența optică (prin interpunerea lor în calea razelor de lumină).
d) — feromagnetism (prin introducerea componentelor în cîmpuri magnetice).

Pe baza acestor proprietăți, ce constituie criterii de afirmare a claselor de corpuri, elevii au posibilitatea de a realiza, la studiul diferitelor capitole ale fizicii, următoarele clase de corpuri:

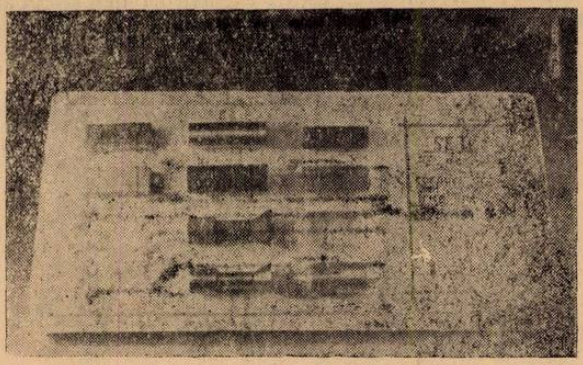


Fig. 2

1. clasa corpurilor cu aceeași lungime;
2. clasa corpurilor cu aceeași volum;
3. clasa corpurilor cu același densitate;
4. clasa corpurilor metalice;
5. clasa corpurilor nemetalice;
6. clasa conductorilor electrici;
7. clasa izolatorilor electrici
8. clasa conductorilor termici;
9. clasa izolatorilor termici;
10. clasa corpurilor transparente;
11. clasa corpurilor opace;
12. clasa corpurilor feromagnetice;
13. clasa corpurilor diamagnetice;

Realizat în 10 exemplare ,intrate în dotarea laboratorului de fizică, setul permite ca prin activitatea independentă a elevilor, organizați pe grupe, să se aprofundeze și să se consolideze cunoștințele prevăzute de programa școlară, legate de proprietățile substanțelor, clasificarea lor, mărimi fizice și măsurarea lor.

Profesor, *NASTASE AUREL*, Comarnic

PENTRU CERCURILE DE CHIMIE:

CATALIZATORI ȘI REACȚII CATALITICE

Prof. *RADU CORNELIA*, Giurgiu

Stadiul actual de dezvoltare al chimiei de sinteză ar fi de neconceput fără ajutorul acestor prețioase unelte, numite catalizatori.

Importanța catalizatorilor în mersul unei reacții chimice era cunoscută de alchimiștii vremii încă din sec. al XVIII-lea, însă denumirea de ,,catalizatori'' și ,,cataliză'' a fost introdusă în chimie din anul 1836 de chimistul suedez Berzelius.

Catalizatorii sînt substanțe care modifică viteza de reacție, iau parte la reacție într-un anumit stadiu al ei, dar se regăsesc neschimbați în aceeași cantitate după reacție.

Catalizatorii măresc viteza de reacție, echilibrul chimic pentru condițiile date rămînînd neschimbat.

Catalizatorul micşorează energia necesară activării reacţiei avînd influenţă numai asupra acelor reacţii care, s-ar produce şi fără el, dar într-un timp mai lung.

Într-o reacţie chimică (catalitică) catalizatorul se poate găsi în aceeaşi fază (lichidă sau gazoasă) cu reactanţii formînd un amestec omogen cu aceştia, cataliza fiind în acest caz *omogenă*, sau se poate găsi într-o altă fază (de obicei solidă) decît reactanţii, reacţia producîndu-se la interfaţa celor două faze (catalizator şi reactant) cataliza fiind în acest caz *eterogenă*.

În mod obişnuit prin catalizator se înţelege substanţa care măreşte viteza de reacţie, adică are loc o cataliză pozitivă, însă activitatea unui catalizator poate fi şi negativă, micşorînd sau chiar anulînd viteza unei reacţii. Astfel de catalizatori care reduc viteza de reacţie se numesc inhibitori.

Datorită mecanismului foarte complex de producere a reacţiilor catalitice nu s-a putut elabora o teorie unitară asupra catalizei, fiecare teorie reuşind să explice numai în parte mecanismele catalizei.

Teoria combinaţiilor intermediare admite că într-o reacţie catalitică dintre doi reactanţi A şi B într-o fază intermediară între catalizator şi unul din reactanţi se formează un compus nestabil, care reacţionează în continuare cu celălalt reactant formînd produsul AB şi eliberîndu-se catalizatorul:

$$A + K = AK$$

$$AK + B = AB + K$$

$$\overline{A + B \xrightarrow{K} AB}$$

Acest mecanism explică cataliza omogenă, la care s-au putut izola şi intermediarii formaţi, însă nu explică mecanismul catalizei eterogene nelămurind rolul suprafeţei catalizatorului. Pentru a explica cataliza eterogenă s-au emis trei teorii:

Teoria absorbţiei consideră că pe suprafaţa catalizatorului are loc o absorbţie şi o condensare a reactanţilor, mărirea concentraţiei reactanţilor ducînd la mărirea vitezei de reacţie. Deficienţa acestei teorii constă în aceea că nu este explicată dependenţa activităţii catalitice de natura chimică a catalizatorului, ci numai de suprafaţa lui de contact.

Suprafaţa unui solid oricît de bine ar fi de şlefuită la nivel microscopic prezintă multe neuniformităţi, energia particulelor superficiale, fiind distribuită neuniform.

Teoria centrelor active susţine că există o serie de puncte, numite centre active, cu energie mai mare decît cele înconjurătoare, care deşi în număr mic au un rol important în procesele catalitice. Activitatea centrelor active se pune pe seama valenţelor libere, ale atomilor superficiali ai catalizatorului, aceşti atomi acţionînd asupra moleculelor reactanţilor activîndu-le.

Teoria electronică a catalizei admite că pe lîngă defectele mecanice, ale reţelei cristaline superficiale aceasta prezintă şi defecte de sarcină datorită migrării electronilor în reţea, activitatea catalitică datorîndu-se tocmai acestor electroni. Datorită migrării electronilor în reţeaua cristalină, pe suprafaţa catalizatorului pot apare ioni, ce conduc la un schimb de electroni între reactanţi şi catalizatori, molecula reactantului fiind adusă în stare de excitare, stare ce o face mult mai reactivă.

Pe lîngă proprietatea de a micşora energia de activare a unei reacţii, şi a mări viteza de reacţie, catalizatorii au proprietatea de conduce o reacţie în mod selectiv, reactanţii, sub acţiunea diferiţilor catalizatori conducînd la produşi de reacţie diferiţi. Astfel de transformări sînt mult utilizate în chimie pentru a obţine din aceiaşi materie primă produşi diferiţi. Catalizatorii cu cea mai mare selectivitate se dovedesc a fi enzimele, biocatalizatorii vieţii compuşi de natură proteică cu importanţă capitală pentru metabolism. Activitatea lor este foarte mare, permiţînd degradarea sau sinteza unor compuşi la temperatură şi presiune normală, reacţii ce ar decurge în absenţa enzimelor în condiţii, incompatibile cu viaţa. Spre deosebire de catalizatorii anorganici, care au o activitate nespecifică, o enzimă poate cataliza numai un număr mic de reacţii sau uneori doar una singură. În organism enzimele acţionează coordonat astfel încît produsul acţiunii unei enzime constituie substratul acţiunii altei enzime, reacţia decurgînd numai dacă se realizează fiecare treaptă a reacţiei.

Teoretic catalizatorii ar trebui să aibă un timp de folosire lung însă practic acest lucru nu se poate, pentru că substanţele prelucrate nu sînt chimic pure.

O serie dintre impurităţi, aşa numite otrăvuri catalitice, inhibează activitatea catalizatorului prin formarea unor combinaţii, fără rol catalitic, ce se depun pe suprafaţa catalizatorului. Cele mai puternice otrăvuri catalitice sînt combinaţiile anorganice ale sulfului, fosforului, stibiului, arseniului şi telurului.

Totodată s-a observat că prin adăugarea unor cantităţi mici de substanţe străine în catalizator, se măreşte considerabil activitatea acestora. Astfel de substanţe poartă numele de promotori sau activatori şi diferă de la un catalizator la altul.

În chimia de sinteză majoritatea catalizelor sînt eterogene pe cînd în organism cataliza este omogenă.

Catalizatorii cei mai utilizați în industrie sînt metalele tranziționale: platina, nichelul, cobaltul, paladiul, cuprul, fierul, cromul, etc., metale cu activitate chimică relativ redusă, dar cu o activitate catalitică intensă, cît și oxizii acestor metale. Anumite sinteze de mare importanță economică ar fi inabordabile datorită timpului extrem de lung necesar reacției, în absența catalizatorilor. Mărind viteza de reacție și micșorînd energia de activare a reacțiilor catalizate, prin folosirea catalizatorilor se mărește productivitatea muncii și randamentul reacțiilor, se micșorează consumurile specifice de combustibil, toate acestea conducînd la scăderea considerabilă a prețului de cost a produselor finite. Datorită acestui fapt industria noastră chimică acordă un interes deosebit dezvoltării, cercetării, producerii și utilizării de noi catalizatori cu calități tehnologice superioare celor existenți, producerea acestora într-o gamă variată și în cantități suficiente în țară, această problemă fiind o temă de cercetare în multe din laboratoarele marilor combinate chimice.

NOUTĂȚI EDITORIALE

Profesor: *PÂRVAN LUCIA**, Alexandria

„Termodinamica chimică aplicată": — Solomon Stenberg și Florin Daneș. Apărută în Editura Academiei, se adresează de fapt specialiștilor, însă o serie de aspecte o fac aproape indispensabilă profesorilor care lucrează în treapta a doua de liceu. Lucrarea trece în revistă toate cunoștințele teoretice necesare însușirii capitolului „Noțiuni de termochimie" la clasele a XI-a și oferă numeroase aplicații rezolvate, majoritatea inedite, care pot completa manualul. Aceste constatări sînt valabile și pentru capitolul „Echilibrul chimic". Exemplele sînt numeroase și foarte variate, atît pentru domeniul chimiei organice cît și anorganice. Bineînțeles, devine cu atît mai utilă pentru cercurile de chimie care și-au propus în tematica lor probleme din acest domeniu.

Cartea este în același timp un model în ceea ce privește utilizarea limbajului chimic, al aparatului matematic adecvat, al schemelor și graficelor dintre cele mai variate. Deși nu se adresează în mod expres elevilor și profesorilor din învățămîntul liceal, este extrem de utilă în contextul apropierii cunoștințelor teoretice de cele practice.

„Aplicații și probleme de chimie și tehnologia chimiei" — Angela Lupu și Gheorghe Țepeș. Elaborată pe baza programelor școlare din liceele de specialitate cu profil de chimie, culegerea cu titlul de mai sus este utilă în același timp pentru elevii și cadrele didactice din treapta a doua a liceelor de orice tip.

Prima parte, care se ocupă cu aplicațiile legilor fizico-chimice în tehnologia chimică (echilibru chimic, cinetică, termochimie) este sumară, iar problemele sînt simple. Lucrarea este foarte valoroasă pentru însușirea conceptelor tehnologice. Alături de cunoștințele teoretice minime și de exerciții sau probleme stau la îndemîna celor interesați numeroase scheme de principiu privind valorificarea principalelor materii prime din industria chimică organică și anorganică, tabele, scheme de instalații, scheme de operații diagrame, grafice de calcul. Inedit este ultimul capitol intitulat „Elemente de proiectoare" care oferă profesorilor puncte de plecare valoroase pentru modelarea unor procese industriale, pentru sesizarea caracterului complex al funcționării combinatelor chimice.

„Probleme de chimie și tehnologie chimică" de F. Urseanu, C. Tărăbășeanu-Mihăilă, G. Bogza.

Apărută în Editura Tehnică — este cea mai completă culegere din ultimii ani și răspunde actualelor cerințe ale învățămîntului, de integrare cu cercetarea și producția. În prima parte sînt trecute în revistă noțiunile esențiale, de chimie generală cu nenumărate exemplificări și probleme propuse. Partea a doua se referă la calculele de bază de tehnologie chimică, atingînd toate capitolele care se studiază în liceele de orice profil. Pe lîngă abundența problemelor și exercițiilor și a caracterului lor variat, lucrarea este importantă și prin caracterul ei interdisciplinar fiind folosite, noțiuni de fizică și matematică, numeroase scheme, grafice, tabele.

---

* Grupul școlar I. R.

PROBLEME ÎNTREBĂRI

STRUCTURA COMPUȘILOR ORGANICI

Prof. *COJOCARU LIA*, București

1. Arătați dacă sarea de sodiu a acidului de sodiu a acidului picric hidrolizează și dacă poate fi descompusă de acidul carbonic.
2. Explicați dacă ionul fenolat sau fenolul neionizat va suferi mai ușor substituția electrofilă.
3. De ce p-nitroclor benzenul reacționează mai ușor cu NaOH decît clor benzenul cu formarea fenolului respectiv?
4. Așezați următorii compuși în ordinea crescătoare a reactivității lor în reacția de sulnitrobenzen, toluen, metil-fenil, eter, fenol, anilina, fenolat de Na, N metil anilina, dinitrobenzen.
5. Ortonitrofenolul sau meta nitrofenulul va avea caracter mai acid și de ce?
6. Anilina sau fenolul se nitrează mai ușor?
7. Explicați valorile constantei de aciditate pentru următorii acizi:

$C_6H_5-CH_2-CH_2-COOH$	$K_a = 2{,}19\cdot10^{-5}$
$trans-C_6H_5-CH=CH-COOH$	$K_a = 3{,}65\cdot10^{-5}$
$cis-C_6H_5-CH=CH-COOH$	$K_a = 13{,}2\cdot10^{-5}$
$C_6H_5-C\equiv C-COOH$	$K_a = 590\cdot10^{-5}$

8. Cunoscînd proprietățile proteinelor, explicați apariția umflăturii pricinuită de mușcătura furnicilor.

PROBLEME REZOLVATE

L:4986 Text în **R.F.C. nr. 2/1979**

Soluția autorului:

a) $P_1' = P_2' = P$ *echilibrul mecanic* $P_1V_1T_1 \rightarrow PV_1'T_1$

$$P_1V_1 = PV_1'; \quad P = \frac{P_1V_1 + P_2V_2}{V_1 + V_2}; \quad P_2V_2T_2 \rightarrow PV_2'T_2$$

$$P_2V_2 = PV_2'; \quad V_1' = \frac{P_1V_1}{P_1V_1 + P_2V_2}(V_1 + V_2); \quad V_2' = \frac{P_2V_2}{P_1V_1 + P_2V_2}(V_1 + V_2)$$

$$V_1 + V_2 = V_1' + V_2';$$

b) $T_1' = T_2' = T$; *echilibrul termic* $P_1V_1T_1 \rightarrow P_1'V_1T_1$; $P_2V_2T_2 \rightarrow P_2'V_2T$

echilibrul termic.

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_1'}{T}; \quad \frac{P_2}{T_2} = \frac{P_2'}{T}; \quad T = \frac{P_2V_2c_{2V} + P_1V_1c_{1V}}{\frac{P_2V_2}{T_2}c_{2V} + \frac{P_1V_1}{T_1}c_{1V}}$$

$$n_2c_{2V}(T_2 - T) = n_1c_{1V}(T - T_1); \quad P_1' = T\frac{P_1}{T_1}; \quad P_2' = T\frac{P_2}{T_2}$$

c) se realizează și *echilibrul mecanic și termic*

$$P_1' = P_2' = P; \quad T_1' = T_2' = T; \quad P_1V_1T \rightarrow PV_1'T; \quad P_2V_2T_2 \rightarrow PV_2'T.$$

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{PV_1'}{T}; \quad \frac{P_2V_2}{T_2} = \frac{PV_2'}{T}; \quad P = \frac{T}{V_1 + V_2}\left(\frac{P_1V_1}{T_1} + \frac{P_2V_2}{T_2}\right)$$

$$V_1 + V_2 = V_1' + V_2'; \quad V_1' = \frac{P_1V_1/T_1}{P_1V_1/T_1 + P_2V_2/T_2}(V_1 + V_2)$$

$$T = \frac{P_2V_2c_2 + P_1V_1c_1}{\frac{P_2V_2}{T_2}c_2 + \frac{P_1V_1}{T_1}c_1}; \quad V_2' = \frac{P_2V_2/T_2}{\frac{P_1'V_1}{T_1} + \frac{P_2V_2}{T_2}}(V_1 + V_2)$$

d) Starea finală reprezintă starea amestecului celor 2 gaze

$$P_1V_1T_1 \rightarrow P_1'(V_1 + V_2)T$$

$$P_2V_2T_2 \rightarrow P_2'(V_1 + V_2)T$$

amestecul celor două gaze va avea

$$T = \frac{P_2V_2c_2 + P_1V_1c_1}{\frac{P_2V_2}{T_2}c_2 + \frac{P_1V_1}{T_1}c_1}; \quad V = V_1 + V_2$$

$$P = P_1' + P_2' = \frac{T}{V_1 + V_2}\left(\frac{P_1V_1}{T_1} + \frac{P_2V_2}{T_2}\right)$$

e) gazele din cele două compartimente suferă transformări :

$$PV_1'T \rightarrow P'(V_1' + S\Delta x)T$$

$$PV_2'T \rightarrow P''(V_2' - S\Delta x)T$$

Forța ce va acționa asupra pistonului va fi :

$$F = (P'' - P')S = \frac{V_2'}{V_2' - \Delta xS} \cdot SP - \frac{V_1'}{V_1' + \Delta x \cdot S}SP =$$

$$= PS^2\frac{V_1' + V_2'}{V_1V_2}\Delta x \quad \text{dar} \quad \begin{matrix} S\Delta x \ll V_1' \\ S\Delta x \ll V_2' \end{matrix}$$

$$F = PS^2\frac{V_1' + V_2'}{V_1' + V_2'}\Delta x = \text{const. } \Delta x$$

Forța este de tip elastic deci pistonul va oscila.
f) $L = 0$. Lucrul mecanic pe care îl efectuează sistemul asupra mediului este egal cu lucrul mecanic efectuat de mediu asupra pistonului, acesta din urmă fiind zero.

L: 4987 Text în **RFC** nr. **21/1979.**

Soluția autorului :

a) $dQ = dU - PdV$

$$Q = \Delta U - L = nc_v\Delta T - L$$

$$mV = (m + M)V$$

$$\frac{mV^2}{2} = mgH$$

$$\frac{m + M}{2}V^2 = L; \quad L = \frac{m}{m + M}(mgH)$$

$$\Delta t = \frac{L}{nc_v} = t - t_0\,;\quad c_v = \frac{3}{2}\,R$$

$$\left(P_0 + \frac{M\rho}{S}\right) h \cdot S = nRT_0$$

$$t = \frac{L}{nc_v} + t_0 = 47{,}923°C$$

b) $$\left[P_0 + \frac{(M+m)}{S}\right] h'S = nRT$$

$$h' = 0{,}3065 \text{ cm}$$

c) $$dS = \frac{dQ}{T}$$

$$dQ = dU - PdV$$

$$dS = -\frac{PdV}{T} = -nR\frac{dV}{V}$$

$$\Delta S = -\int_{V_0}^{V} \frac{dV}{V} = -nR \ln \frac{V}{V_0} = nR \ln \frac{V_0}{V} > 0$$

$$\Delta S = 0{,}01257 . 8{.}31 . \ln \frac{30}{0{,}3065} = 0{,}105 \ln 97{,}88 = 0{,}481$$

d) Se consideră un ciclu ireversibil T format dintr-o transformare reversibilă și o alta ireversibilă :

$$\Delta S = \int_i^f \frac{dQ \text{ rev}}{T}$$

$$\int_T \frac{dQ \text{ irev}}{T} = \int_i^f \frac{dQ\text{rev}}{T} + \int_i^f \frac{dQ\text{irev}}{T} < 0$$

$$S_i - S_f + \int_i^f \frac{dQ \text{ irev}}{T} < 0$$

$$\int_i^f \frac{dQ \text{ irev}}{T} < S_f - S_i$$

$$S_f - S_i > 0$$

deoarece $dQ_{irev} < 0$ → transformare ireversibilă izolată.

Tipuri de probleme rezolvate

Calculați căldura ce se degajă la arderea a 108 g pulbere de aluminiu în oxigen avînd în vedere două reacții, care urmează și entapiile lor corespunzătoare :

$$Fe_2O_{3(s)} + 2Al_{(s)} \rightarrow Al_2O_{3(s)} + 2Fe_{(topit)}\,; \qquad \Delta H_1 = -200\text{kcal}$$

$$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Fe_2O_{3(s)}\,; \qquad \Delta H_2 = -400\text{kcal}$$

Prof. *Nedelea Teodor*, Slatina

Soluție:

$Fe_2O_{3(s)} + 2Al_{(s)} \rightarrow Al_2O_{3(s)} + 2Fe_{(topit)}$; $\Delta H_1 = -200$kcal

$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Fe_2O_{3(s)}$; $\Delta H_2 = -400$ kcal

$2Fe_2O_{3(s)} + 4Al_{(s)} \rightarrow 2Al_2O_{3(s)} + 4Fe_{(topit)}$; $\Delta H_1' = -400$ kcal

$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Fe_2O_{3(s)}$; $\Delta H_2 = -400$ kcal

$2Fe_2O_{3(s)} + 4Al_{(s)} + 4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Al_2O_{3(s)} + 4Fe_{(topit)} + 2Fe_2O_{3(s)}$

$4Al_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Al_2O_{3(s)}$ sau $2Al_{(s)} + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow Al_2O_{3(s)}$

$\Delta H' = \Delta H_1' + \Delta H_2 \Rightarrow \Delta H' = -400 + (-400) = -800$ kcal

$\Delta H'$: $2 = \Delta H \Rightarrow \Delta H = (-800) : 2 = -400$ kcal

deci: $2Al_{(s)} + 3/4O_{2(g)} \rightarrow Al_2O_{3(s)}$; $\Delta H = -400$ kcal/mol

dacă 2.27/g Al...ΔH

108 g Al...ΔH_3; ΔH_3; = 108 $\Delta H/54 = 2\ \Delta H = 2(-400) = -800$ kcal

---

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G 3463 O piesă metalică de formă cilindrică cu raza de 5 cm și înălțimea de 40 cm cîntărește 22,6 kg. Știind că piesa este confecționată din plumb ($\rho = 11300$ kg/m³), se cere: să se arate dacă există goluri în piesă și dacă există goluri să se calculeze volumul lor. Se dă: $r = 5$ cm; $h = 40$ cm; $m = 22,6$ kg.;

Prof. *Mircea Login*, Năsăud

G 3464 Cum se explică de ce mor ciinii cu care intră oamenii într-o peșteră în care se degajă cantități importante de bioxid de carbon, în timp ce oamenii supraviețuiesc?

Prof. *Mircea Login*, Năsăud

G 3465 De ce este mai greu de aruncat sau de prins o cărămidă decît o minge cînd au aceeași viteză?

Prof. *Mircea Login*, Năsăud

G 3466 Un autoturism pleacă din localitatea A la 6 h 32 min 50 s dimineața înspre localitatea B, situată la 186,2 km față de A. Știind că s-a înapoiat în localitatea de plecare la 11 h 43 min 10 s, să se calculeze viteza autoturismului în m/s și km/h.

Prof. *Mircea Login*, Năsăud

G 3467 Aveți la dispoziție o lampă cu petrol, o lampă cu spirt și trebuie să fierbeți apă. Fitilul lămpilor nu ajunge în lichid. Cum veți proceda pentru a putea efectua experimentul?

Prof. *Sabău Fl.* și *Rebreanu El.*, Bistrița

G 3468 Două corpuri de aceeași formă și volum, unul din aluminiu și altul din plumb, sînt ridicate la aceeași înălțime, unul pe un drum oblic, altul pe un drum vertical. Ce puteți spune despre energia potențială a sistemelor corp—Pămînt.

---

* Se primesc soluții pînă la 28 septembrie.

Prof. *Sabău Fl.* și *Rebreanu El.*, Bistrița

G 3469 Un corp se află în echilibru pe un plan înclinat, cu frecare. Să se figureze forțele care acționează și să se arate care din acestea sînt capabile să efectueze lucru mecanic și ce fel de lucru mecanic.

Prof. *Mircea Login*, Năsăud.

G 3470 Se dă un corp din stejar cu $\rho_1 = 700$ kg/m³ și unul de fontă cu $\rho_2 = 7000$kg/m³ care împreună cîntăresc 2,31 kg, iar $m_2 = 10\ m_1$. Să se afle volumul celor două corpuri și să se arate cum se poate verifica experimental rezultatul?

Prof. *Sabău Fl., Rebreanu El.*, Bistrița

G 3471 Valoarea vitezei rezultante a două viteze este 1 m/s și 7 m/s. Să se afle valoarea minimă a vitezelor componente și valoarea rezultantei în cazul în care unghiul dintre ele este 90°.

Prof. *Sabău Fl., Rebreanu El.*, Bistrița

G 3472 Asupra unui corp cu masa de 2 kg acționează o forță constantă timp de 2 s, imprimîndu-i o viteză de 4 m/s pe distanța de 6 m. Ce lucru mecanic se efectuează?

Prof. *Mircea Login*, Năsăud

G 3473 Într-un avion care zboară la înălțimea $h = 1000$ m cu viteza de 30 m/s se află o bilă cu masa de 10 g. Să se calculeze. 1) energia mecanică totală a bilei față de avion, cînd bila se află : a) în repaus față de avion, b) în mișcare în același sens cu avionul avînd $v = 2$ m/s. 2). Energia mecanică totală a bilei față de pămînt în situațiile a și b de la pct. 1 : 3) Cu ce viteză va atinge Pămîntul cînd cade din avion.

Prof. *Mircea Login*, Năsăud

G 3474 Aveți la dispoziție patru rezistoare R_0 de cîte 10 Ω, și aveți nevoie de o rezistență de 16,66 Ω. Cum veți proceda pentru a obține această rezistență, fără să le modificați pe cele avute?

Prof. *Elisabeta Chereches*, Bistrița

G 3475 Proiectați un experiment pentru stabilirea randamentului electrotermic al unui fierbător, fără a vă folosi de instrumente de măsură pentru mărimi electrice și de masă. (*Indicație* : citiți datele înscrise pe plăcuța termoplonjorului). Precizați toate ustensilele necesare experimentului.

Prof. *Elisabeta Chereches*, Bistrița

G 3476 Ce cantitate de aluminiu este necesară pentru confecționarea unui rezistor cu rezistență de 10 Ω, dacă diametrul (D) al sîrmei folosite este de 2 mm? Precizați în ce condiții ați putea folosi un asemenea rezistor? Dacă aveți sîrme de diferite secțiuni, cum ați putea realiza o economie de material la confecționarea rezistorului sus amintit? ($\rho = 2700$ kg/m³, $\rho_{Al} = 2{,}7 \cdot 10^{-8}\Omega$m).

Prof. *Elisabeta Chereches* Bistrița

G 3477 Un metal divalent al cărui ion are configurație $1\ s^2,\ 2s^2p^6$ reacționează cu apa conform ecuației : $Me + 2H_2O \rightarrow Me(OH)_2 + H_2\uparrow$. Un alt metal divalent reacționează la temperatură ridicată conform ecuației : $Me_2 + H_2O \rightarrow Me_2O = H_2\uparrow$(2). Se cere : să se identifice cele 2 metale și să se afle ce cantitate de Me_2O și ce volum de H_2 (măsurat în condiții normale de temperatură și presiune) se degajă în cea dea d-a reacție, dacă cantitatea de metal Me_2 este egală cu cantitatea de metal Me_1, iar în prima reacție (1) s-au degajat 44,8 l H_2 (c.n).

Elevă *Vulpe Nuți*, Craiova

G 3478 Se arde în aer un metal situat în grupa a II-a principală a sistemului periodic fenomen care se petrece cu degajare de lumină orbitoare. Se cere : a) scrierea ecuației chimice a fenomenului sus menționat ; b) să se determine ce cantitate din acest metal ce reacționează cu 10 moli spirt de sare și să se exprime răspunsul în grame, moli și număr de particule ; c) să se indice tipul reacțiilor chimice.

Prof. *Gușă Maria*, Buzău

G 3479 Un amestec echimolar a doi compuși ai hidrogenului cu două nemetale vecine din aceeași perioadă conține 7,353% H. Să se determine prin calcul compușii, dacă nemetalele au în nucleu același număr de neutroni și echivalentul chimic al nemetalului mai electronegativ este 16.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

G 3480 Să se calculeze masa medie și densitatea (g/l) unui amestec de gaze format din : 5,6 l H_2; g O_2 și 28 g N_2.

Elev. Jurj Ronel. Arad

G 3481 Se diluează 20,5 g soluție acid fosforic la 100 cm . Se iau 50 cm^3 din soluția obținută și se neutralizează cu 33,5 cm hidroxid de sodiu $n/2$ în prezenta fenolftaleinei. Care este concentrația în procente de masă a soluției inițiale de acid.

Elev *Truică Paul*, Breaza

G 3482 Se prepară 300 g soluție HCl de 20% folosind soluții de 15% și 30%. Se cere : 1) cantitățile necesare din fiecare soluție 2) cantitatea de sare gemă cu 3,9% impurități din care se poate obține acidul clorhidric din soluția finală

Prof. *Perț Marian*, Craiova

G 3483 Ce cantități de calcar tehnic, de puritate 86% și de acid clorhidric cu concentrația 36% sînt necesare pentru prepararea a 56 g clorură de calciu cristalizată hexahidratată?

Elev, *Romulus Banu*, București

G 3484 Se dau reacțiile :

1. a (spirt de sare) $+ b = c$ (silvină) $+ d + e$
2. $f \xrightarrow{t^\circ} NH_3 + CO_2 + d$
3. $g + h = NaBrO_3 + i + d$ (sodă caustică)
4. a + j (apă tare) $+ Ag = k + NO + d$

Știind că reacția (1) este utilizată la prepararea clorului în laborator, să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice, să se stabilească coeficienții corespunzători și să se determine volumul de gaz ce se poate obține din 109,5 g substanță a.

Elevă, *Crăciunaș Silvia*, Constanța

G 3485 Sub acțiunea acidului sulfuric concentrat acidul formic se deshidratează și se obțin 896 l CO. a) să se calculeze cantitatea de acid formic care se consumă. b) volumul de aer consumat la arderea monoxidului de carbon ; c) cantitatea de lapte de var care reține gazul obținut prin arderea monoxidului de carbon.

Prof. *Gogolan Florica*, Videle

G 3486 Să se calculeze masa a 40 l bioxid de carbon la presiunea de 2 at și temperatura de 15°C (densitățile gazului, atît relativă cît și absolută se consideră necunoscute)

Elev. *Teodorescu Marcel*, Tr. Măgurele

G 3487 Oxigenul rezultat din electroliza a 360 kg H_2O este introdus într-un tub la 130 atm și 30°C. Cîți moli de oxigen măsurat în aceste condiții au rezultat.

Elev, *Teodorescu Marcel*, Tr. Măgurele

G 3488 273,75 g HCl, reacționează cu 320 g sodă caustică. Să se afle ce substanță este în exces și în ce cantitate. Știind că excesul reacționează cu $AlCl_3$ să se determine cantitatea de precipitat obținut

Elevă *Vasile Mariana*, București

G² 3489 1200 g CuO reacționează cu 20 g hidrogen, iar substanța în exces va reacționa cu substanța a din următorul șir de reacții :

$$CuO + a \rightarrow b\,; \quad CuO + c \rightarrow a + Cu\,; \quad Cu + d + e \rightarrow CuCl_2 + H_2O.$$

Să se afle : a) substanța în exces. b) substanțele notate cu a— d ; c) masa substanței a din prima reacție.

Elev, *Cristea Ovidiu*, București

G 3490 Se dau transformările chimice : 1) $Fe + a \rightarrow FeS$; 2) $Fe + b \rightarrow C + H_2$; 3) $FeS + b \rightarrow FeCl_2 + H_2S$. În transformarea (1) se consumă 3/4 din cantitatea inițială de fer, iar în transformarea (2) restul de fer. Jumătate din sulfura de fer (II) rezultată la transformarea (1) se consumă în transformarea (3) și se degajă 204 l hidrogen sulfurat, cu densitatea 1,5 g/l. Determinați : A) substanțele a, b, c și scrieți ecuațiile chimice ; B) masa totală de fer necesară C) masa de substanță „c" rezultată din transformarea (2).

Prof. *Ionică Marin*, Alexandria

G 3491 Se dă următorul șir de reacții chimice : 1. $HClO_3 + a \rightarrow KCl + b + c$; 2) $b + c \rightarrow a + d$; 3) $d \rightarrow a + O$. Se cere : a) să se d identifice substanțele a.b.c.d. ; b) importanța reacției (2) în practică ; c) cantitatea de reactant b, care a intrat în reacția (2), dacă în reacția (3) s-a descompus o cantitate de 5,25 g de substanță d (exprimați răspunsul în grame și litri).

Prof. *Măglașu Petra*, Tr. Mugurele

G 3492 Un amestec de CaO și SiO_2 cu masa de 100 g se tratează cu HF 20% și se consumă 400 g soluție. Să se calculeze : 1) compoziția procentuală a amestecului ; 2) masa soluției de H_2SO_4 49% care reacționează cu același amestec. *Indicație* : raportul dintre masa impurităților și masa totală a amestecului este 0,14.

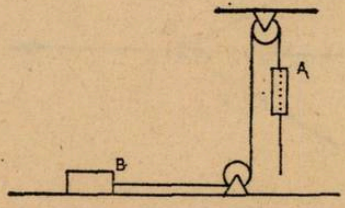
Elev. *Fențiu Tiberiu*, Ocna Mureș

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L 5084 O bilă de masă m și viteza orizontală v_0 ciocnește elastic un plan înclinat ($\alpha = 45°$) având masa M, aflat în stare de repaus pe o suprafață orizontală fără frecare. După ciocnire bila se mișcă pe direcția verticală. Să se determine : a) viteza u a planului înclinat, după ciocnire ; b) viteza inițială v_1 a bilei pe verticală. Explicați cum a apărut această componentă pe verticală a vitezei bilei ; c) distanța dintre locul de ciocnire de pe planul înclinat și bilă, cînd bila se află la înălțimea maximă ; d) cum se modifică această distanță, dacă între planul înclinat și suprafața orizontală după ciornire apare o frecare cu un coeficient μ ; e) reprezentați grafic dependența de timp a impulsului bilei după ciocnire. Ce semnificație are panta în diagrama obținută? (*Date numerice* : $v_0 = 10$ m/s, $m = 300$ g, $M = 0{,}40$ kg, $g = 9{,}8$ m/s², $\mu = 0{,}5$).

Prof. *Chereches, Elisabeta*, Bistrița

L 5085 Peste sistemul de scripeți din figură este trecut un fir. La unul din capete este legat un corp B de masă m_2, iar de-a lungul celuilalt capăt alunecă cu accelerația a, față de



fir, un corp A de masă m_1. Să se afle : a) accelerația a_2 a corpului B ; b) forța de frecare F a corpului : A cu firul ;c) pentru ce accelerație a_1 a corpului A, corpul B se poate mișca uniform?

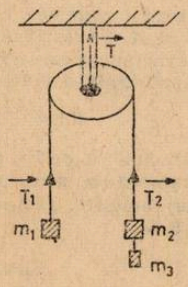
Prof. *Borodi Adrian*, Bistrița

* Se primesc soluții pînă la 28 septembrie

L 5086 Un tren cu masa M pornește din repaus, uniform accelerat și după timpul t_1 ajunge la viteza v. Se deplasează rectiliniu uniform cu viteza v în timpul t_2, apoi frînează cu accelerația a_3 pentru a opri într-o stație. Se cere: 1) spațiul total parcurs; 2) timpul total de mișcare, 3) presupunînd că într-unul din vagoane se află suspendată de un fir inextensibil o bilă cu masa m, se cere unghiul maxim de înclinare al pendulului pe prima, a doua și a treia porțiune de drum și tensiunea din fir în aceste cazuri. 4) Ce valoare trebuie să aibă viteza v, pentru ca trenul să se oprească după ce parcurge uniform încetinit o distanță d? (pînă la oprire). Să se determine tensiunea din fir, în momentul cînd bila trece prin poziția de echilibru în regim de oscilație în al 2-lea caz. *Date numerice*: $M = 100$ t, $t_1 = 15$ s, $v = 54$ km/h, $t_2 = 5$ min $a_3 = 0{,}5$ m/s², $m = 100$ g, $d = 500$ m.

Prof. *Pop Rodica*, Bistrița

L 5087 La capetele unui fir, trecut peste un scripete, sînt așezate corpurile cu masele $m_1 = m_2$ și m_3, ca în figura alăturată. Furca scripetelui este legată de tavanul unui ascensor. Să se calculeze tensiunea din furca scripetelui în următoarele ipoteze: a) ascensorul este în repaus



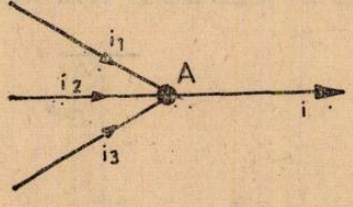
față de pămînt; b) ascensorul în mișcare pe verticală, rectiliniu și uniform, c) ascensorul în urcare pe verticală cu accelerația a_0; d) ascensorul în coborîre pe verticală cu accelerația a_0; e) ascensorul în cădere liberă, cablul fiind rupt. Se neglijează toate frecările. *Aplicație numerică*: $m_1 = m_2 = 100$ g, $m_3 = 50$ g, $g = 10$ m/s², $a_0 = 2$ m/s².

Prof. *Mircea Căluşeriu*, Bistrița

L 5088 În nodul A, intră curenții alternativi i, i_2, i_3. Știind că doi din ei sînt descriși de ecuațiile:

$$i_1 = 3 \sin\left(100\ \pi t + \frac{\pi}{6}\right)_A \quad \text{și} \quad i_2 = 5 \sin\left(100\ \pi t + \frac{\pi}{2}\right)_A$$

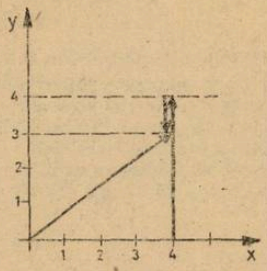
să se găsească expresia lui i_3 pentru ca $i = 0$.



Prof. *Mircea Căluşeriu*, Bistrița

L 5089 Diagrama fazorilor din figura alăturată reprezintă diagrama rezistențelor, respectiv a intensităților din două circuite diferite *RLC* (unități SI), cărora li se aplică aceeași tensiune de forma $u = 35{,}25 \sin 314\ t$ volți. Să se determine: a) schema celor două circuite; b) mărimile caracteristice ale elementelor circuitelor; c) ecuația intensităților din ramurile principale în cele două cazuri; d) puterile curentului alternativ în cele două circuite. Care circuit

consumă mai multă energie în același timp? e) ce trebuie introdus în cele două circuite, ca ele să satisfacă condiția de rezonanță (de U, sau I). Calculați raportul frecvențelor proprii ale celor două circuite.



Prof. *Chereches Ecisabeta*, Bistrița

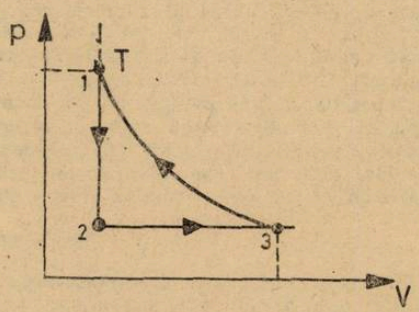
L 5090 Un corp de masă m este fixat pe un cablu orizontal de lungime l. Pentru oscilații mici verticale ale corpului, tensiunea S din cablu se poate considera constantă. Să se determine perioada oscilațiilor libere ale corpului dacă distanța lui față de una din extremitățile cablului este d.

Prof. *Borodi Adrian*, Bistrița

L 5091 Un cadru dreptunghiular cu $S = 100$ cm^2 are un număr de 20 spire și rezistență electrică neglijabilă. Cadrul se rotește uniform cu o turație de 1200 rot/min. în jurul axului său de simetrie, fiind așezat într-un cîmp magnetic uniform de inducție $B = 2{,}5$ T, perpendicular pe axul de rotație. La bornele cadrului se leagă un bec de putere $P = 100$ W, la tensiunea de 100 V, în serie cu o bobină de rezistență $R_L = 10\ \Omega$ și inductanța $L = 0{,}14$ H a). Să se calculeze tensiunea electromotoare maximă indusă în cadru; b) să se determine numărul de rotații pe secundă ale cadrului pentru ca becul să funcționeze în condiții de putere și tensiune dată. c) să se determine defazajul între curent și tensiune la bornele bobinei și bornele circuitului, în condițiile date la punctul b.

Prof. *Galu Dorina*, Bistrița

L 5092 Un gaz ideal suferă un ciclu de transformări, reprezentat în sistemul p, V ca în figura alăturată. Să se deseneze acest ciclu în sistemele, (p, T), (p, t), (V; T); (V, t).



Prof. *Mircea Căluşeriu*, Bistrița

L 5093 Un cilindru orizontal de secțiune S este împărțit în n compartimente egale, cu ajutorul a $n-1$ pistoane identice, de masă m, care se pot mișca fără frecare. Inițial presiunea în toate compartimentele este aceeași, egală cu P.

Să se afle presiunile din fiecare compartiment cînd cilindrul este adus în poziția verticală, dacă se constată că în acest caz, între volumele celor n compartimente există relațiile

$$V_2 = 2V_1,\ V_3 = 3V_1 \ldots V_n = nV_1$$

Prof. *Onul Maria*, Năsăud

L 5094 Un tub subțire în formă de U are partea orizontală de lungime $l = 24$ cm umplută cu mercur. Ramurile verticale au înălțimea $h = 20$ cm. Cu ce turație trebuie învîrtit tubul în jurul ramurii verticale deschise pentru ca în cealaltă ramură închisă, care conține aer, mercurul să urce cu $h' = 16$ cm? (Presiune atmosferică normală).

Prof. *Onul Maria*, Năsăud

L 5095 Într-un tub subțire vertical de înălțime $l = 0{,}5$ m se află sus o coloană de mercur de înălțime $H = 15$ cm care ajunge pînă la marginea superioară deschisă a tubului. Răsturnînd ușor tubul cu deschiderea în jos, o parte din mercur se scurge. Presiunea atmosferică este $H = 750$ torr. 1). Care va fi înălțimea coloanei de mercur rămase? 2) La ce înălțime a tubului mercurul se scurge complet? 3) Tubul este întors în poziția inițială. Cu cît coboară coloana de mercur 4) Se toarnă apă pînă la refuz. Cu cît coboară coloana de mercur datorită apei? 5) Cu cîte grade trebuie încălzit tubul pentru ca toată apa să curgă afară? Temperatura inițială $\theta = 7°C$.

Prof. *Onul Maria*, Năsăud

L 5096 a) Să se definească masa moleculară relativă a unei substanțe, mol-ul și kilo mol-ul; b) Să se calculeze numărul de kilomoli conținuți într-un corp avînd n = 7,1024 molecule.

Prof. *Pop Alexandru*, Bistrița

L 5097 Frecvența de ciocnire a moleculelor unui gaz, se poate defini ca fiind numărul mediu de ciocniri în unitatea de timp. a) Pe baza drumului liber mediu să se deducă legea frecvenței de ciocnire a moleculelor gazului; b) să se a deducă perioada de ciocnire a moleculelor unui gaz în aceleași condiții; c) să se calculeze frecvența de ciocnire și perioada de ciocnire a moleculelor de azot în condiții normale, dacă diametrul cinetic al moleculelor de azot este $d = 3$ Å.

Prof. *Pop Alexandru*, Bistrița

L 5098 Un gaz este încălzit cu 1 Kg la presiune constantă, volumul său crescînd de 3 ori. Care este temperatura la care are loc acest proces?

Prof. *Pop Alexandru*, Bistrița

L 5099 ntr-un vas se află o masă $m_1 = 4.10^{-3}$ kg de hidrogen la temperatura $T_1 = 333$K, la presiunea $p_1 = 4{,}4.10^5$ N/m². Dacă în același vas se introduce un gaz necunoscut, cu masa $m_2 = 7.10^{-3}$kg, la temperatura $T_2 = 300$ K, produce o presiune $p_2 = 0{,}5.10^5$ N/m². Să se identifice gazul introdus.

Prof. *Pop Alexandru*, Bistrița

L 5100 Se așează pe un banc optic în ordine: o sursă se lumină monocromatică, un paravan cu două fante și o rețea de difracție. Privind prin rețea cu ochiul așezat cît mai aproape posibil, vom vedea două serii de imagini de difracție, cîte una pentru fiecare fantă. Deplasăm rețeaua pînă observăm că maximul de ordinul 3 pentru fanta din stînga coincide cu maximul de ordinul 2 pentru fanta din dreapta. În această poziție măsurăm distanța de la fante la rețea și găsim 2m. Știind că rețeaua are 100 de linii pe milimetru și că între fante distanța este de 9,832 cm să se determine lungimea de undă a luminii emise de sursa monocromatică. Cum ați numi această metodă? Oferă ea o precizie suficientă? Lăsînd lumina emisă de sursa folosită să cadă pe catodul unei fotocelule, confecționat din sodiu (cu $\nu_0 = 6.10^{14}$Hz) se vor emite fotoelectronii? Dacă răspunsul este da, atunci cu ce tensiune inversă pot fi frînați?

Prof. *Tatay Ștefan*, Bistrița

L 5101 Prin arderea în oxigen a 116 g dintr-un compus care conține C, H și Cl s-au obținut 270 g CO_2 și 47 g H_2O. Care este formula acestui compus.

Prof. *Gh. Cocos*, Berzunți

L 5102 Clorura unui metal bivalent conține 36,04% metal, iar cristalohidratul clorurii metalului conține 18,25% metal. Să se afle metalul și cristalohidratul.

Elev, *Pană Gh.* București

L 5103 Se amestecă A cm³soluție 2 *m* cu B cm³ soluție 1 *m* cu 900 cm³ soluție 4*m*, cu 900 cm soluție 1,5 *m* și cu 300 ml apă și se obțin 3 l soluție. Să se afle A și B astfel ca soluția obținută să aibă concentrația 2,1 molar. Dacă soluția obținută este de NaOH, cîți cm³

soluție H_2SO_4 4,2 *n* sînt necesari pentru neutralizare; care soluție rămîne în exces dacă peste soluția inițială se adaugă 3 l soluție H_2SO_4 2,1 molar, iar dacă din soluția inițială se înlătură A și B care este concentrația molară a soluției obținute.

Prof. *Ciocoiu Dtru*, Tg. Jiu

L 5104 O instalație de electroliză cu diafragmă, ce conține o soluție de NaCl de concentrație 310 g/l, produce 63 kg Cl_2 pe oră funcționînd la 50.000 A și 3,518 V. Randamentul energetic al instalației $\eta_w = 0{,}59$, iar NaOH obținut se află dizolvat în 507 l soluție. Să se afle: a) cantitatea de Cl_2 ce s-ar obține teoretic și randamentul în curent (η_c) al instalației; b) ce energie teoretică s-ar consuma în kwh pentru obținerea unei tone de Cl_2pe oră și energia practică consumată pentru aceeași cantitate de Cl_2/h, c) cantitatea de NaOH obținută pe oră în instalație și concentrația soluției de NaOH obținută teoretic în g/l, d) cantitatea de NaCl consumată la tona de Cl_2 obținută practic și volumul de soluție NaCl consumată.

Prof. *Cîrloantă Ioan*, Gh. Gh. Dej

L 5105 Amoniacul se recuperează din soluțiile de la filtrarea bicarbonatului de sodiu (în procesul de fabricare a Na_2CO_3 prin procedeul Solvay) în două faze. Prima fază se realizează prin încălzirea leșiei de filtru, cînd carbonatul și bicarbonatul de amoniu se descompun. Faza doua constă în tratarea NH_4Cl, NH_4HCO_3 și $(NH_4)_2CO_3$ cu lapte de var. Gazele ce părăsesc secția de distilare conțin 65,4 NH_3; 12,3% CO_2; 21,5% H_2O (vapori) 0,8% are (compoziție în volume). Se cere: a) să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice; b) cantitatea de acid azotic care s-ar obține din amoniacul separat din 921 kg amestec de gaze, știind că randamentele celor trei faze ale procesului de obținere a HNO_3 sînt: η_1 98%; $\eta_2 = 95\%$, $\eta_3 = 99\%$.

Ing. *Manta Ctin*, Buzău

L 5106 Catalizatorul numit Nichel-Raney (Ni foarte fin divizat) se obține prin tratarea la cald cu o soluție de NaOH a unui aliaj Ni—Al în prealabil pulverizat. Care este compoziția procentuală a aliajului, dacă la dizolvarea a 2,571 g aliaj se degajă în condiții normale un volum de 1,008 dm^3H_2? De asemenea ce suprafață activă (în m^2/g) are catalizatorul obținut, dacă în condiții normale el adsoarbe 56 cm^3 ^{3}de N_2 în strat unimolecular, știind că suprafața ocupată de o moleculă de N_2 este de 16,2 $Å^2$.

Prof. *Iosif Szepessy*, Reșița

L 5107 O probă de apă de mare conține printre altele 27,495 g/l NaCl, 2,800 g/l $MgCl_2$ 1,560 g/l $MgSO_4$ și 1,35 gα/l $CaSO_4$. Să se determine cantitatea de $Ba(NO_3)_2$ și $AgNO_3$ necesară precipitării ionilor SO_4^{2-} respectiv Cl^- din 2 litri de apă mare

Stud. *Petrescu Mihai*, București

L 5108 Printr-un tub de cuarț se conduce un curent de H_2 cu vapori de $Pb(CH_3)_4$ cu viteza de 12 m/minut sub presiune scăzută. Încălzind din exterior tubul într-un punct B se constată depunerea locală a unei oglinzi de Pb. Mutînd încălzirea în sens opus sensului curentului de vapori, într-un punct A, oglinda din B dispare treptat. Repetînd operația, dar mărind distanța dintre B și A, la un moment dat, oglinda de Pb nu se mai șterge. 1. Explicați fenomenele care au loc în tub; 2. Calculați durata de existență a radicalului liber respectiv („viața" radicalului organic) pentru o distanță între A și B de 0,2 mm.

Prof. *Adrian Voitcu*, Iași

L 5109 În urma reacției dintre 1338,59 ml clor, volumul fiind măsurat la $t = 27°C$ și $P = 624$ mm/Hg cu o alchenă lichidă la temperatura și presiunea indicate mai sus, rezultă 6,916 g produs de adiție. Se cere: a) să se identifice alchena; b) să se construiască toți izomerii posibili și să se denumească acești izomeri după nomenclaturile studiate.

Prof. *I. Minteanschi*, Bîrlad

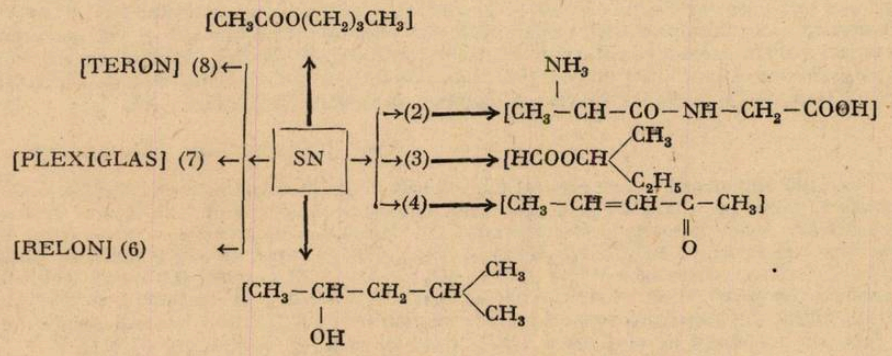
L 5110 O substanță organică A ce conține în moleculă C, H și 34,78% oxigen dă prin ardere completă 89,6 litri dioxid de carbon (măsurat în condiții normale) și 108 grame apă. Substanța A conține același număr de atomi de hidrogen în moleculă ca și acidul B ce se obține utilizînd o cantitate de substanță A și tot dioxidul de carbon rezultat prin ardere. Se cere: a) formulele moleculare și denumirile substanțelor A și B; c) scrierea ecuațiilor chimice ale reacțiilor; c) cantitatea de acid rezultată.

Prof. *Barcău Ion*. Craiova

L 5111 Fie A și B doi acizi nomocarboxilici saturați, iar A și B alcooli monhidroxilici saturați cu același număr de atomi de carbon în moleculă. Esterul obținut din A cu B' conține 43,24% oxigen, iar esterul din B ca și A' conține 8,11% hidrogen. Să se determine acizii A și B.

Stud. *Constantinescu Gh.* București

L 5112



Cunoscînd că procesele 1—8 au un număr mare de etaje intermediare și că toți reactanții necesari pot fi obținuți din substanțe anorganice notate în schemă prin S.N., se cere să se aleagă două grupe distincte de substanțe anorganice din care să se obțină absolut toți reactanții necesari transformărilor din schemă și să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice.

Prof. *Ionică Marin*, Alexandria

L 5113 Să se determine formula moleculară a dienei, care prin reacția a 10 l alchenă gazoasă (măsurată în condiții normale) cu clor, formează 55,8 g produs de adiție. Omologul superior al alchenei formează doi zomeri de catenă. Să se determine structura izomerilor prin reacția cu ozonul. Să se arate dacă ei prezintă izomerie geometrică și să se scrie structurile izomerilor posibili. Diena clor cu benzochinona formează un compus important în industria coloranților — A. Diena clor prin copolimerizare formează un tip de cauciuc folosit în industria petrolului. Se cere: 1) să se determine substratele și să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice; 2) să se calculeze randamentul de formare a substanței A, știind că s-au obținut 60 g substanță A ,și că s-au folosit 50 g dienă.

Prof. *Radu Cornelia*, Giurgiu

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În luna februarie s-au primit soluții bune la fizică (f) și la chimie (c) de la:

ALBA IULIA: L.M. Viteazul cl. X: Cotoi Arghir (12 f), Cristea Sorin (12. f), Gheorghe Adrian (12, f), Scurtu Adrian (12 f), Straub Iosif (12 f); cl. XII: Balu Ioan (12 f). Cuc Dorin (12 f), Hălmăgean Fl. (12 f). Iancu Mircea (12 f), Jeray Walter (13 f), Pădurean Viorel (12 f), Preotesoiu Pompiliu (14 f) Sprinean Vasile (13 f). Stroilă Adrian (12 f).

ARAD: Sc. gen. 8 cl. VIII: Bonca Tabița (12 c), Fizedean Dan (11 c), Gârzi Daniela (12 c), Klampețki Argentina (12 c), Lazău Mihaela (11 c), Obădău Maria (13 c), Popa Liana (12 c), Rotar Simona (16 c); L.I. Slavici cl. XI: Șiclovan Tiberiu (12 c).

AZUGA: Sc. gen. cl. XIII: Kerteș Mariana (10 f), Lung Călin (10 f), Șovăială Daniela (10 f).

BAIA MARE: L.Gh. Șincai, cl. IX: Ianoș Daniela (10 f),

BÎRLAD: Sc. gen. 8 cl. VIII: Dragomir Daniel (11 f), Popa Lucian (10 f) Trandafir Iulian (10 f).

BOTOȘANI: L.A.T. Laurian cl. X: Andrieș Mirel (10 f), Atițoaiei Mariana (10 f), Bejinaru Const. (14 f) Chițac Relu (10 f), Cimpanu Geanina (11 f) Filipoaia Geanina (10 f) Sandu Manuela (11 f).

BIBLIOTECA „ASTRA" SIBIU

BRĂILA : Sc. gen. 7 cl. VII : Nichifor Rodica (12 f ; 15 c) ; Sc. gen. 8 cl. VII : Ichim Carmen (10 f) Sc. gen. 10 cl. VIII : Hilohi Eugenia (10 c) ; Şc. gen. 19 cl. VIII : Eftene Camelia (10 c). L. Gh. Murgoci cl. XI : Dumitrache Elisabeta (10 f).

BREAZA : Lic. Aurel Vlaicu, cl. VII : Chiriţă Anca (10 c). Şerb Ioana (10 c), cl. VIII : Blegu Mihaela (10 c), Bucureoi Luigi (10 c), Flostoiu Liliana (10 c), Neagoe Carmen (11 c) Pulez Constantin (10 c), Vasile Sanda (11 c).

BUCUREŞTI : Sc. gen. 99 cl. VIII : Lazăr Corina (15 f, 7 c) ; Sc. gen. 196 cl. VIII : Aldea Adrian (10 f) ; L.C.A. Rosetti cl. VI : Pană Gh. (3 f, 8 c).

BUZĂU : Sc. gen. 11 cl. VIII : Biltic Sergiu (11 c), Dragomir Luminiţa (10 c), Neacşu Marius (11 c) ; L—M. Eminescu cl. X : Oltenescu Jeanina (10 c)

CARACAL : L. Mat. fiz. cl. XI : Barbu Const. (13 f), Ionescu Mariana (14 f) Lupăncescu Claudia (12 f), Tudor Marcela (14 f), Tircomnicu Adrian (15 f).

CEHUL SILVANIEI : Sc. gen. 1 cl. VIII : Borza Adela (13 c), Cosma Manuela (10 f, 10 c)

CÎMPENI : Sc. gn. cl. VIII : Berindei Georgeta (10.f), Borlea Mugurel (10 f) Miclea Gabriela (10 f), Nariţa Alinel (10 f).

CÎMPINA : Sc. gen. 7 cl. VIII : Dincă Iuliana (12 f) L.N. Grigorescu cl. IX ; Bucurescu Simona (10 f), Dumitran Adr. (10 f). Ghiţă Cătălina (10 f), Potecă Lavinia (10 f).

CÎMPULUNG MOLDOVENESC : L. Militar St. cel Mare cl. IX : Biclea Costinel (10 c), Gabor Laurenţiu (11 c), Ghebuţă Dan (10 c), Popescu Crist. (10 c), Sfarghiu Tudor (10 c), Tinca N. c) ; Cl. X : Airinei Dtru (10 c). Bolocan Gh. (10 c), Cîrtu Mihai (10 f), Dănilă Iulian (14 c), Năstac Daniel (10 c), Rotariu Costel (12 c) Slusarciuc Mugurel (12 c).

CÎMPULUNG MUSCEL : L. Ind. nr. 1 cl. XI : Ene Aurel (15 f).

CLUJ NAPOCA : Sc. gen. 2 cl. VIII : Hodişan Diana (13 c), Negoescu Simona (10 f), Rusu Corina (13 c). Stoica Bianca (10 c). Stuleşchi Camelia (11 c), L. Em. Racoviţă, cl. VIII : Roman Alexandra (11 c).

CONSTANŢA : Sc. gen. 35 cl. VIII : Ilie Violeta (10 c). L. M. Eminescu cl. IX : Crăciunaş Silvia (10 c).

CRAIOVA : Sc. gen. 21 cl. VIII : Arsene Oana (10 c), Dinculescu Carmen (10 c) Foamete Lucian (13 c), Gheorghiţă Corina (10 c). Mihtăchescu Iulia (10 c), Negură Gabriela (10 c), Pîrlog Sînziana (13 c), Stănoi Verona (10 c), Truişcă Cătălin (10 c), L. N. Bălcescu, cl. IX : Stroe Rodica (10 f), L.FR. Buzeşti, cl. VII : Dorogan Aurora (10 f, 10 c). Cămărăşu Cristina (12 f), Dumitraşcu Deniss (12 f(Nicu Alina (12 f), Tescan Adriana (10 f), cl. XII : Gîrleanu Mariana (16 f), Staş Marian (10 f).

DEJ : Sc. gen. 1 cl. VIII : Bujor Diana (10 f) ; L. Andrei Mureşanu cl. XI : Kantor Alex. (14 c).

DROBETA TR. SEVERIN : Sc. gen. 3 cl. VIII : Bădescu Elisabeta (10 f), Cilibia Răzvan (10 f), Duroi Elisabeta (10 f), Fluerăşu Fl. (10 f) Grigore Daniela (10 f, 11 c) Popescu Doru (10 f), Tiu Mioara (10 f) ; L. Traian cl. IX : Zinca Dora (13 c) ; Lic. Ind. 5 cl. IX : Dragomir Luminiţa (10 c).

FOCŞANI : L. Unirea cl. IX : Huideş Gabriel (10 c).

GALAŢI : Sc. gen. 11 cl. VIII : Butunoi Camelia (11 c), Osman Nicoleta (11 c) ; Sc. gen. 13 cl. VIII : Ioan Valentin (10 f) ; L. V. Alecsandri cl. IX : Maxim N (12 f), Stanciu Ciprian (17 f).

GĂIEŞTI : Sc. gen. 6 cl. VIII : Moşoiu Florentin (11 c), L. Mat. Fiz. cl. XII : Georgescu Victoria (17 c), Gheorghe Mariana (17 c).

GIURGIU : L. Ind. Chim. cl. XII : Paraschivescu Tr. (13 c), TRăcăşanu Mihăiţă (10 c)

HUNEDOARA : Sc. gen. 7 cl. VIII : Deneş Rodica (11 c). Gheorghe Mariana (13 c), Jurca Iuliana (12 c), Kellenberger Monika (11 c), Soare Daniela (12 c) ; Sc. gen. 10 cl. VIII : Iagăr Ioan (10 c), Stroe Drina (11 c) L. Mat. fizică cl. XI : Ivanciuc Ov. (12 c).

HUŞI : Sc. gen. 2 cl. VIII : Vianu Floreta (11 c), Blinda Luminiţa (11 c) Maxim Lucica (11 c), Sălăceanu Mihala (11 c), Zamfirechi Corina (11 c) L. Cuza Vodă cl. IX : Giuguru Mirela (13 c).

ISACCEA : L. Ind. cl. VIII : Borisov Maria (11 f), Eftimie Nicoleta (11 f) cl. IX : Omer Sevinci (12 f), Paraschiv Antoneta (10 f).

MĂRĂŞEŞTI : L. Ind. Chim. cl. X : Ciornei Doiniţa (12 c).

MIZIL : L. Ind. cl. IX : Mandache Valentin (12 c)

NĂSĂUD : G. Coşbuc cl. VIII : Andraş Silvia (11 f) ; Angheuş Sorin (10 f), Augustin Zelica (11 f). Cantor M Niculina (11 f). Felecan Monica (11 f), Singeorzan Cecilia (11 f) Vilczki Iozsi (10 f), Vlasiu Lucian (11 f).

OCNA MUREŞ : L. Ind. chim. cl. CII : Frenţiu Tiberiu (12 c).

ORADEA : Lic. Fil. Ist. cl. XI : Fechete Adriana (10 c). Lorincz Ildiko (10 c), Torday Cornelia (10 c).

ORAŞ GHEORGHE GHEORGHIU DEJ : Sc. gen. 9 cl. VIII : Nicolescu Sorin (10 f)

ORLEȘTI : Sc. gen. 1 cl. VIII : Florescu El (13 c), Iordache Valerica (13 c).

PETROȘANI : Sc. gen. 1 cl. VIII : Cîrșot Carmen (14 f).

PITEȘTI : L. N. Bălcescu cl. X : Clim Siliva (12 c), L.Ec. cl.IX : State Niculina (10c).

PLOIEȘTI : L.C.D. Gherea cl. VIII : Jalbă Carmen (10 f), cl. X : Manoliu Iulian (11 c), L. M. Viteazu cl. VIII : Apostolache Gabriela (10 c), Bujoreanu Camelia (10 f), Gheorghe Cătălin (10 f), Ghiță Laurențiu (10 c), Hiavei Liviu (11 f), Iancu Rădița (12 f), Ivan Constanța (11 f), Jitariuc Carmen (10 f), Nicolae Dana (10 f) Rănceanu Liliana (10 f), Sorohan Răzvan (10 f) Zăinescu Mirela (10 f) ; cl. IX Baicu Ionuț (12 c), Diaconescu Răzvan (12 f) ; cl. XI : Angelescu Dana (10 f), Barac Otilia (10 f) ; L. Ind. Chim. cl. XI Zinca Adriana (11 c), cl. XII Vasile Daniela (13 c).

POTCOAVA (OLT) : L. cl. VIII : Mihalache Mariana (10 c).

PUCIOASA : Sc. gen. 1 cl. VIII : Amalfi Mihai (11 f).

REȘIȚA : L. Mat. Fiz. cl. XI : Biciușă El (11 c), Stan Manuela (13 c).

ROMAN : Sc. gen. 3 cl. VIII : Acrețoaiei Aurora (11 c). Alexandru Gabriela (13 c), Andronic Dana (11 c), Badac Răzvan (11 c), Bogza Leontina (11 c) Borcilă Carmen (13 c), Burghelea Paulina (11 c) Cozma Irina (14 c), Dascălu Manuela (11 c) Diaconu Daniela (12 c), Dima Radu (14 c), Dumea Camelia (12 c) Filote Lidia (12 c), Grigoraș El (11 c), Herman Iulian (13 c) Nagiț Gabriela (11 c), Nechita Lucky (13 c), Nalesnicu Radu (11 c), Netedu Liviu (15 c) Onofrei Iulian (13 c), Tabără Iuliana (11 c), Țipotei Florentina (12 c) Tușcan Fl. (11 c). Uscatu Marta (11 c).

ROTĂRESTI (VÎLCEA) : Sc. gen. cl. VIII : Comănescu Oct. (15 f)

SALONTA : L. Agroind cl. XI : Bara Judith (10 c), Bordaș Mariana (10 c) Fenesi Lenke (10 c).

SATU MARE : Fil. Ist. cl. IX : Crișan Nicoleta (12 f), Gesteredi Alex. (10 c), Varga Dorina (12 c), cl. IX : Greaudt Ildiko (11 c), Mutter Gyorgyi (11 c). Nuțaș Simona (11 c). Soos Adela (11 c). Țira Rodica (11 c) ; L. Ind. nr. 5 cls. XI Deneș Ladislau (11 c) L. Ind. nr. 6 cl. VIII : Lovas Daniela (11 c) Major Csilla (10 c), cl. XI : Cristea Adriana (10 c). Dîngă Andrei (10 c).

SLATINA : L. R. Greceanu cl. IX : Bălășanu Paul (10 f) Mierlea V. 10 f).

STÎLPU (BUZĂU) : Sc. gen. cl. VIII : Pașa I (11 c)

STREHAIA : Sc. gen. cl. VIII Anton Marian (12 f), Băluțoiu Doina (10 f), Cîmpeanu Severică (10 f), Dorobanțu, Crist. (10 f), Grosereanu Viorel (10 f), Năpău Olulian (10 f), Negomeanu Daniel (10 f). Oprișa Cornelia (10 f). Panduru P (11 f) Peptenetu Dănuț (10 f) Popescu Dia (10 f) Vilău Mihaela (10 f).

ȘAMȘUD (SĂLAJ) : Sc. gen. cl. VIII Varro Ilona (10 c).

TÎRGOVIȘTE : L. Ienăchiță Văcărescu cl. XII Grigorescu Ancy (19 c), Niolescu Arthur (15 c).

TG. JIU : Sc. gen. 6 cl. VIII : Acsinte Marius (11 f). Bălăcescu Mihaela (10 f). Cătănoiu Nadia (10 f). Enache Irina (10-f) Găină N. (10 f) Gioagă Marinel (10 f). Hîrjoacă Adrian (11 f), Ionici Silviu (10 f) Ivan Grigore (10 f), Lăzăroiu Camelia (13 f) Mitrea Mariana (10 f) Miutune Mary (10 f) Oiță Liliana (11 f) Pătrașcu Marcel (10 f), Pîrvu Amelia (11 f), Popeangă Mihai (11 f), Popescu Anamaria (11 f) Puia Cristina (11 f) Seimeanu Petre (10 f)

TÎRNĂVENI : Sc. gen. 1 cl. VIII : Ciudea Angela (13 c) Rudu Mariana (15 c) ; Sc. gen. 3 cl. VIII : Adela Rusu (10 f).

TURDA : L. ind 1 cl. XI : Filip Fl (10 c) Serban Aurel (11 c)

TURNU MĂGURELE : Sc. gen. 1 cl. VIII : Bănică Marius (12 c), Beșciu Daniela (12 c), Bondar Crist — (12 c), Butan Alex. (12 c), Chiriac Rozalinda (12 c), Cioacă Manue (12 c), Danciu Gelu (11 c), Danciu Vivien (11 c), Dobrescu Laurențiu (10 c), Dumitrescu Liviu (12 c). Izvoranu Alina (12 c), Jefca Norocel (10 c), Obrețiu Marius (10 c), Ofițeru Crist. (11 c), Pavel Sanda (12 c) Pisică Florența (11 c) Pistae Carmen (10 c), Popescu Crist. (11 c), Preda Doina (11 c), Stănimir Em. (12 c), Stochița Nuți (11 c) Tănase Marinela (10 c), Ulmeanu Cătălina (12 c), Vergelea Lucica (17 c) Zaharia Luminița (12 c).

ZALĂU : L. Ind. chim. nr. 3 cl. IX : Pănican Dănuț (10 c), cl. XI : Rus Ioan (12 c), Simionică Constantin (10 c).

Buletinul de Fizică și Chimie nr. 2/1979 poate fi procurat numai în București la;
— Magazinul de difuzare a presei Patria
— „ „ Sala Palatului
— „ „ Str. Doamnei
— „ „ Dorocanți
— Chioșcul de difuzare a presei Universitate

I. P. Informația c. 1297

Index 43 460

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

ANUL XVI IULIE 1979

7

REVISTA DE FIZICA ŞI CHIMIE

VOLUMUL XVI nr. 7 — 1979

SUMAR

Pag.

1. Holografia de Conf. Dr. *ŞTEFAN LEVAI*, Bucureşti . . . 185
2. Formarea electricităţii statice şi antistatizarea în procesele de prelucrare a produşilor macromoleculari de Lect. univ. *STELIANA CREŢU*, Bucureşti 188
3. Sistemul internaţional de unităţi de chim. *ALEXANDRU SZANISZLO*, Caransebeş 192
4. Mecanismul electronic al reacţiilor de substituţie în chimia organică de prof. *MUCIUCIORA ELISABETA*, Tg. Jiu . 195
5. Pentru cercuri de fizică : Dispozitiv pentru verificarea ecuaţiilor de stare a gazului perfect de lect. *PENCIUC TRAIAN*, stud. *MUNTEANU GHEORGHE, NAGY VILMOS*, Tg. Mureş . . 204
6. Pentru cercuri de chimie : Demonstrarea proprietăţilor cărbunilor de pământ, gazelor naturale şi ţiţeiului în laborator de elev *TOBOŞARU MUGUR*, Bucureşti 206
   — Ionoproectorul şi microscopul ionic de prof. *MICLOŞONI AXENTE*, şi *IULIANA* Cluj-Napoca 208
7. Caleidoscop de prof. *SFICHI ROMULUS*, Suceava 209
8. Curiozităţi ştiinţifice 211
9. Probleme rezolvate (L : 5005, 5007, 5009, tipuri de probleme rezolvate şi răspunsuri la problemele întrebări apărute în R.F.C nr. 6/1979) 211
10. Probleme propuse pentru gimnaziu (G : 3493—3520). 216
11. Probleme propuse pentru liceu (L : 5114—5151). 219
12. Rubrica rezolvatorilor de probleme 223
13. Premianţii Concursurilor Internaţionale de Fizică şi Chimie.

ANUL XVI | 7 | IULIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R. ; conf. dr. *Constantin Albu* ; cercetător dr. *Octav Gheorghiu* ; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi* ; lector univ. *Lidia Panaiotu* ; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin* ; prof. *Alexandru Burcin* ; prof. *Iunian Chelu* ; prof. *Cornelia Gheorghiu* ; prof. *Dumitru Manda* ; prof. *Rodica Nicolaiciuc* ; prof. *Sanda Vrabie* ; redactor principal chimie *Petruţa Miu* ; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA : Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — Bucureşti
Cod 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus.

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ

Anul XVI nr. 7 Iulie 1979

HOLOGRAFIA

Conf. Dr. *ST. LEVAI**, Bucureşti

Apariţia surselor de lumină coerentă, a laserilor, a făcut posibilă realizarea practică a ideii lui D. Gabor care a propus o metodă nouă de înregistrare şi redare a imaginii unei scene.

Denumirea de holografie provine de la cuvintele greceşti holos, total, integral şi grafo, înregistrare, imprimare. Metoda holografică constă în înregistrarea şi redarea a întregii informaţii despre un obiect iluminat cu lumină coerentă.

În metoda fotografică obişnuită profunzimea cîmpului este comprimată într-un singur plan, adică, unei scene tridimensionale îi corespunde o imagine bidimensională. Acest lucru se datoreşte faptului că materialul fotosensibil înregistrează intensitatea medie a unei excitaţii luminoase.

Dacă considerăm o undă luminoasă scrisă sub forma complexă $U = A.e^{i\varphi}.e^{i\omega t}$, placa fotografică va înregistra intensitatea acestei unde, adică $I = UU^* = A^2$.

Se vede că prin înregistrarea fotografică se pierde informaţia pe care o conţine unda prin faza sa φ. Ideia holografiei a fost generată tocmai de această observaţie. Denis Gabor lucrînd la îmbunătăţirea rezoluţiei microscopului electronic, a propus pentru înregistrarea imaginii obiectului două unde, unda obiect şi un fond coerent dat de unda de referinţă. Reconstrucţia imaginii se obţine cu unda luminoasă.

Imposibilitatea obţinerii unui fascicul de electroni coerent, a dus la nereuşita realizării practice a acestei idei.

Primele holograme reuşite au fost obţinute abia în 1963, pentru obţinerea cărora sursa de lumină folosită a fost laserul cu He—Ne.

Din numeroasele posibilităţi de obţinere a unei holograme, una din ele este arătată în fig. (1). O parte (B) din fasciculul de lumină coerentă AB dat de un laser cu gaz, ajunge direct la obiectul O. Ansamblul de unde difractate de obiect ajunge la placa fotografică, unde ajunge şi fasciculul direct (A) reflectat de oglindă. Placa fotografică înregistrează rezultatul interferenţei acestor unde.

Pentru descrierea matematică a procesului de înregistrare, vom considera un sistem de axe de coordonate (Oxy) fig. (2). Fie planul (xOy) planul hologramei. Vom considera ca undă de referinţă o undă plană reprezentată sub forma complexă, care în planul (xOy) se scrie;

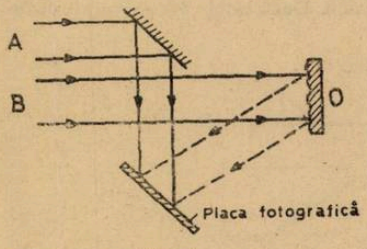


Fig. 1

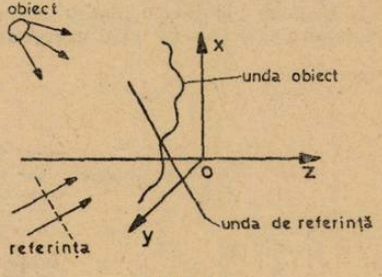


Fig. 2

$R(xy) = R_0 e^{i\varphi_R} \cdot e^{i\omega t}$, unde R_0 amplitudinea şi φ_R faza sînt mărimi constante. Fie $O(xy) = O_0(xy) \cdot e^{i\varphi_0(xy)} \cdot e^{i\omega t}$, o undă obiect generalizată. Deoarece înregistrarea fotografică este mediere în timp şi datorită faptului că un obiect iluminat cu o undă de frecvenţă un-

* Facultatea Fizică

ghiulară ω nu produce o schimbare acestei frecvențe la reflexie sau difracție, factorul temporal din relațiile precedente $e^{i\omega t}$ îl putem neglija. Unda rezultată, într-un punct M(xy), din planul hologramei va fi:

$$H(xy) = R(xy) + O\ (xy) = e^{i\varphi_R}[R_0 + O_0\ (xy)\ e^{i(\varphi_0(xy)-\varphi_R)}]. \tag{1}$$

Intensitatea luminii în punctul M(xy) va fi dată de;

$$I(xy) = HH^* = R_0^2 + O_0^2 + 2R_0O_0\ \frac{e^{i(\varphi_0-\varphi_R)} + e^{-i(\varphi_0-\varphi_R)}}{2} =$$

$$= R_0^2 + O_0^2 + 2R_0O_0\cos(\varphi_0 - \varphi_R). \tag{2}$$

× De aici rezultă că distribuția intensității luminoase se poate considera ca o undă modulată spațial, în care unda de referință este unda purtătoare, iar cea obiect unda modulatoare.

După developare, hologrma prezintă o transmitanță care depinde de iluminarea $E = I((xy).t$; t fiind timpul de expunere. Funcția de transfer $T(xy)$ depinde de intensitatea $I(xy)$ conform legii:

$T(xy) = I^{-\frac{\gamma}{2}}(xy)$, unde coeficientul γ depinde de curba de înnegrire a stratului fotosensibil. La expunere optimă $\gamma = -2$. În acest caz $T(xy) = I(xy)$.

Iluminînd hologrma cu o undă de redare (reconstrucție) $r(xyz)$, ea va transmite o undă modulată de funcția de transfer $T(xy)$,

$$\Phi(xy) = r(xy).\ T(xy) = r_0e^{i\varphi_R}\cdot I(xy).$$

modulată de funcția de transfer $T(xy)$.

Dacă pentru reconstrucția imaginii folosim chiar unda de referință $r(xy) = R(xy)$, atunci unda transmisă de hologramă va fi;

$$\Phi(xy) = (R_0^2 + O_0^2)R_0e^{i\varphi_R} + R_0^2O_0e^{i\varphi_0(xy)} + R_0^2O_0e^{-i(\varphi_0(xy)-2\varphi_R)} =$$

$$= (R_0^2 + O_0^2)R(xy) + R_0^2O(xy) + R_0^2O'(xy).$$

Primul termen din această expresie reprezintă unda de referință cu care a fost iluminată hologrma. Termenul al doilea reprezintă unda obiect care se propagă ca și cum ar fi pornit de la obiect și formează imaginea virtuală a obiectului. Cel de al treilea termen O' descrie o undă analoagă undei obiect deoarece are aceeași amplitudine, iar faza diferă cu o constantă $\varphi'_R = -2\varphi_R = \text{const}$.

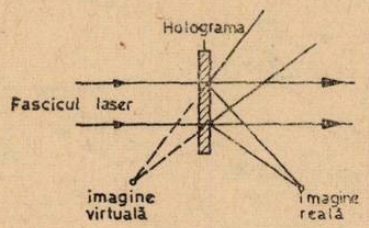
Acestei unde din urmă îi corespunde o imagine conjugată reală care focalizează în alt loc decît cea directă și are relieful inversat față de obiect deoarece faza sa este $-\varphi_0(xy)$.

Astfel, hologrma se poate considera ca o rețea de difracție, care în aproximația noastră dă trei ordine de difracție:

— ordinul zero unda de reconstrucție nedeviată, ordinul unu unda directă și ordinul minus unu unda conjugată.

În fig. (3) este redată schematic reconstrucția imaginii.

În tratarea holografiei pînă în prezent am considerat rezultatele interferenței undelor numai într-un singur plan (xOy) al stratului fotosensibil. Dacă ținem seamă că grosimea emulsiei



- Fig. 3 -

este de ordinul a 20 mμ, la unghiuri α mari între undele de referință și obiect, interferența lor va fi înregistrată în tot volumul emulsiei. Hologramele la care grosimea d a materialului de înregistrare este de același ordin de mărime sau mai mare decît distanța i dintre franjele figurii de interferență, se numesc holograme în volum, adică la care $d \gtrsim i \sim \lambda/\sin\alpha$.

Descrierea matematică a proceselor de înregistrare și redare în cazul hologramelor de volum este o problemă destul de dificilă, de aceea ne vom limita numai la explicarea calitativă a interferenței dintre două unde plane. Fie două suprafețe de unde plane Σ_1 și Σ_2 (fig. 4),

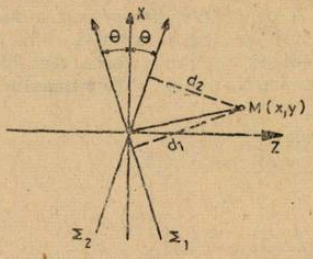


Fig. 4

care fac un unghi de 2θ între ele. Amplitudinile oscilațiilor într-un punct M(xy) vor fi :

$$a_1 = A \sin\left(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda} d_1\right)$$

$$a_2 = A \sin\left(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda} d_2\right)$$

Exprimînd distanțele d_1 și d_2 în funcție de O, amplitudinea rezultantă va fi :

$$a = 2A \sin\left(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda} z \cos\theta\right) \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda} \cdot x \cdot \sin\theta\right)$$

Vom avea un minim pentru $\cos\left(\frac{2\pi}{\lambda} x \sin\theta\right) = 0$, de unde obținem

$$x_k = \frac{2k+1}{4} \cdot \frac{\lambda}{\sin\theta}, \quad k \text{ un număr întreg.}$$

Astfel familiei de valori x_k îi corespunde o familie de franje negre paralele cu Oz echidistante, separate prin interfranja

$$i = \frac{\lambda}{\sin\theta}$$

Generalizînd problema, dînd frontului de undă obiect diferite unghiuri θ, în volumul stratului fotosensibil se obțin franje de interferență care după developare formează o rețea de difracție tridimensională.

La reconstrucția imaginii se obțin ca și în cazul precedent trei unde corespunzătoare undei nedeviate, undei obiect directe (imagine virtuală) și undei obiect conjugată.

Holograma obținută în acest fel are o serie de însușiri foarte interesante. În primul rînd în holografie atît negativul cît și pozitivul dau imagini tridimensionale perfect identice. Spre deosebire de fotografie, în holografie imaginea se formează fără ajutorul lentilelor.

Dacă la înregistrarea hologramei se folosește o lentilă, la reconstrucția imaginii realitatea scenei holografiate devine și mai evidentă.

În acest caz dacă privim prin holograma vom vedea o imagine mai mare sau mai mică, în funcție de apropierea sau depărtarea ochiului de hologramă.

Tridimensionalitatea imaginii dată de hologramă se deosebește de cea obținută de fotografia stereoscopică prin faptul că aceasta din urmă ne dă o imagine spațială văzută dintr-un singur unghi. Holograma prezintă fenomenul de paralaxă, ceea ce face ca senzația de spațialitate a imaginii să fie mult mai completă. Acest fenomen constă în aceea că dacă privim printr-o hologramă și mișcăm capul în dreapta sau stînga, în sus sau în jos în imagine ne apar noi detalii ale scenei spațiale care în prima poziție a observatorului nu apăreau.

În fotografie există o corespondență biunivocă între punctele obiectului și punctele imaginii. În cazul holografiei, informația de la un punct al obiectului poate fi regăsită în orice punct al hologramei.

Din acest motiv pentru a restitui o imagine dintr-o hologramă, este suficient să folosim o bucată din ea. Din acest punct de vedere, holograma se aseamănă mai mult cu o oglindă. Luminozitatea și rezoluția imaginii scad dacă suprafața efectivă a hologramei se micșorează.

Dacă la înregistrarea și redarea imaginii folosim trei fascicule de laser de culori diferite (culori fundamentale roșu, verde și albastru) se obține imaginea colorată a obiectului. În acest

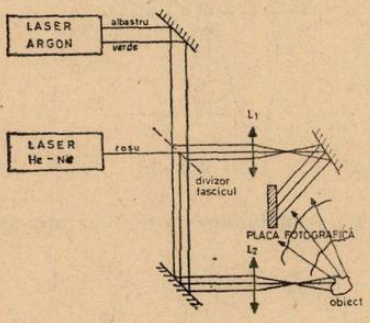


Fig. 5

scop se folosesc doi laseri, un laser He—Ne (culoarea roșie 632,8 nm) și un laser cu argon care concomitent emite două radiații de culori diferite (verde și albastră).

Fiecare din aceste culori formează holograme proprii. La reconstrucție, combinația celor trei culori ne dă senzația de culoare a imaginii obiectului holografiat.

În fig. 5 este redată schema de principiu de înregistrare a unei holograme color.

Metoda holografică a devenit un instrument de mare importanță în foarte multe domenii ale cercetării științifice, tehnologiei și producției moderne.

FORMAREA ELECTRICITĂȚII STATICE ȘI ANTISTATIZAREA ÎN PROCESELE DE PRELUCRARE A PRODUȘILOR MACROMOLECULARI

Lect. univ. *STELIANA CREȚU* București

Acumularea electricității statice pe firele și țesăturile din fibre sintetice și chimice creează dificultăți în procesele de prelucrare textilă, dificultăți care constau în următoarele :

— respingerea reciprocă a particulelor de material textil încărcate cu sarcini de același semn (în operația de canetat, urzit, țesut, finisare etc.)

— atracția reciprocă a particulelor de material textil ca urmare a încărcării cu sarcini electrice de semn contrar produse deobicei între materialul textil și organele de lucru ale utilajului,

— atracții sau respingeri electrostatice între materialul încărcat și materialele neîncărcate -atracții prin influență care conduc la atragerea particulelor de praf din atmosferă și la murdărirea materialului textil în procesele de țesere sau tricotare,

— producerea unor șocuri puternice soldate cu electrocutarea muncitorilor sau cu incendii

În industria fibrelor artificiale și sintetice se utilizează pe scară largă substanțe active de suprafață, tensioactive, cu caracter antistatizant care au proprietatea de a reduce desavantajele datorate acumulării electricității statice în timpul prelucrării și finisării materialelor textile Substanțele tensioactive utilizate în industria textilă în calitate de agenți antistatizanți fac parte din următoarele clase de agenți activi de suprafață :

— *anionici* : săpunuri, uleiuri și grăsimi sulfatate, produse de condensare ale acizilor grași (esteri sulfurici ai acizilor grași cu alcooli, esteri ai acizilor grași cu acizii hidroxisulfonici etc.), derivați ai acizilor dicarboxilici (alchil sulfo-succinații, derivații acidului ftalic etc.), alcooli

primari sulfataţi, alcooli secundari sulfataţi, alchilarilsul fonaţii,sulfonaţii din petrol, alchilfosfaţii etc.;

— *cationici*: amine grase, săruri cuaternare de amoniu, săruri de alchil-piridiniu, derivaţi ai imidazolinelor, etc.;

— *neionici*: esteri etoxilaţi, eteri etoxilaţi, aducţi oxietilenici înalţi de tipul aminelor etoxilate, tioeteri etoxilaţi, amide etoxilate etc.;

— *amfoteri*: polipeptide, betaine, sulfobetaine, produse de condensare ale acizilor graşi cu polipeptide etc.

Dintre toate aceste substanţe tensioactive cele mai utilizate în calitate de antistatici sînt tensidele cationice de tipul sărurilor cuaternare de amoniu şi cele neionice de tipul aminelor grase etoxilate sau polietoxilate *, ca atare sau cationizate, respectiv transformate în săruri cuaternare de amoniu (1—5).

Comportarea unui material textil faţă de electricitatea statică este în funcţie de capacitatea de adsorbţie a umidităţii denumită hidrofilie, cît şi de gradul de umiditate din mediul înconjurător (UR% umiditatea relativă a aerului). Întrucît umiditatea relativă a aerului poate avea o influenţă hotărîtoare în procesul de acumulare a electricităţii statice pe fibrele textile de diferite provenienţe şi structuri, sălile în care se efectuează operaţiile de filare, ţesere, tricotare etc., trebuie asigurate prin climatizare cu un aer corespunzător din punct de vedere al conţinutului de umiditate. În mod practic însă, rezolvarea problemei descărcării electricităţii statice acumulate în procesul de prelucrare a fibrelor, nu este posibilă doar prin climatizarea sălilor de lucru, deoarece hidrofobia mare a unora dintre fibrele sintetice ar impune, în acest caz, menţinerea unei umidităţi prea mari a aerului fapt care ar conduce la dificultăţi de altă natură.

Reducerea electricităţii statice ce se acumulează în timpul prelucrării şi chiar a utilizării fibrelor sintetice hidrofobe şi a ţesăturilor din aceste fibre (poliamidă, poliacrilonitrilice, poliesterice etc.) poate fi realizată numai dacă pe lîngă climatizare, se creează materialului textil capacitatea de a dispune de o anumită conductibilitate electrică superficială, pe o adîncime de 1—2 molecule. În acest scop se utilizează diferite soluţii sau emulsii (flote) care conţin o substanţă tensioactivă antistatizantă.

1. Mecanismul de formare a electricităţii statice

Încărcarea electrostatică ia naştere prin transferul electronilor la contactul a două materiale dielectrice de aceeaşi natură sau de naturi diferite. La separarea bruscă a celor două materiale nu se mai poate produce o compensare a stratului superficial de electroni şi în acest fel unul din corpuri va păstra un exces de electroni, va căpăta deci o încărcare negativă, în timp ce celălalt corp va rămîne cu un deficit de electroni, deci cu o sarcină pozitivă. Această teorie are la bază diferenţa de nivel energetic şi corespunde teoriei încărcării electrostatice (6). Electronii se scurg de la materialul cu o constantă dielectrică mai mare la cel cu constantă dielectrică mai mică, cu cît contactul este mai intens cu atît este mai puternic fluxul electronic. Un contact intensiv se realizează în procesele de prelucrare textilă datorită intensităţii frecării dintre fibră şi părţile componente ale maşinii de prelucrat, fapt ce conduce în final la intensificarea încărcării electrostatice. Materialele cu o constantă dielectrică mică se încarcă foarte uşor, astfel, materialele cu constante dielectrice 3—4 permit o încărcare cu putere maximă de străpungere în aer (15000 V cm^{-1}). Cu cît constanta dielectrică creşte cu atît se micşorează încărcarea electrostatică tinzînd spre zero.

Constantele dielectrice pentru toate materialele macromoleculare obişnuite sînt relativ joase (poliesteri 3,3—4,3), dînd astfel posibilitatea unei încărcări electrostatice atît de mari încît pot provoca scîntei sau incendii dacă nu se prevăd măsuri corespunzătoare de atenuare a acestui fenomen.

O altă teorie a încărcării electrostatice este „teoria stratului dublu" a lui Helmholz. După Helmholz, un corp solid prezintă la suprafaţă un anumit potenţial „de suprafaţă", deosebit de cel existent în interiorul corpului, care în condiţiile date caracterizează acel corp. La contactul dintre două corpuri, cele două „cîmpuri de suprafaţă" se suprapun rezultînd un strat dublu electric care este determinat de diferenţa potenţialului celor două cîmpuri. Helmholz consideră că datorită acestui strat dublu se produce trecerea particulelor purtătoare de sarcini de pe un corp pe celălalt. La contactul celor două corpuri rezultă tensiunea de contact. Aceasta are la început o valoare variabilă care nu împiedică transferul de particule purtătoare de sarcini la un moment dat, însă, valoarea tensiunii de contact devine constantă şi nu se mai produce transferul de electroni. Pentru a se deplasa de pe un corp pe altul, electronii trebuie să învingă o diferenţă de potenţial egală cu tensiunea de contact.

Stratul dublu al lui Helmholz poate fi considerat ca un condensator de mare capacitate. În cazul unei distanţe d dintre cele două suprafeţe, capacitatea C corespunde relaţiei:

* Produse rezultate în urma reacţiei cu oxidul de etilenă

$C = \frac{\varepsilon S}{4\pi d}$, în care ε = permitivitatea dielectrică, S = suprafață de contact. Separînd brusc cele două plăci capacitatea C a condensatorului scade pe măsura creșterii distanței d și la o anumită distanță se va realiza o valoare de potențial V care va împiedeca transferul de sarcini, după cum rezultă din relațiile: $V = \frac{Q}{C}$ sau $V = \frac{4\pi dQ}{\varepsilon S}$ în care Q = valoarea sarcinii electrice.

Fibrele textile sînt corpuri cu rezistență electrică mare, cu conductibilitate electrică redusă, susceptibile de a se polariza temporar, întocmai ca un dielectric autentic. Pentru toate aceste substanțe izolatoare rămîne valabilă *teoria transferului de electroni de pe o suprafață pe alta* considerîndu-se că energia termică care rezultă prin frecare este suficientă pentru eliberarea electronilor. Frecarea, ca un caz particular al contactului mărește numărul punctelor de contact și respectiv mărește potențialul de contact, fără ca sarcina să-și schimbe sensul.

Comportarea electrostatică a corpurilor solide este caracterizată de următorii factori: forma materialului (filamentelor etc,) natura materialului prelucrat, temperatura de lucru, umiditatea relativă a atmosferei, presiunea exercitată pe cilindrii de lucru, natura materialului de construcția a acestora, viteza de lucru etc. Un *factor deosebit de important îl reprezintă* natura materialelor, așa cum rezultă și din scara tensiunilor electrostatice:

\+
sticlă
păr uman
nailon
lînă
ceramică
mătase naturală
viscoză
bumbac
hîrtie
oțel —
cauciuc natural
acetat de celuloză
cauciuc sintetic
poliacrilonitril
poliester
polietilenă

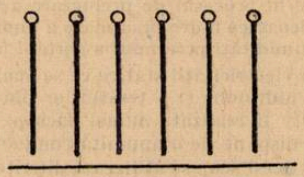


Fig. 1. Orientarea moleculelor de tensidă-antistatizant, la suprafața fibrei tratate
o — grupare hidrofilă (lipofobă)
——— — grupare hidrofobă (lipofilă).

Scara de tensiuni electrostatice are deci, două capete: unul pozitiv (sus) și celălalt negativ (jos), oțelul fiind considerat corp de referință sub aceasta începînd negativul. Un corp din scară frecat cu următorul (de sus în jos) se încarcă pozitiv, iar următorul negativ (de ex. lîna + iar mătasea naturală —).

Această ordonare se face în conformitate cu regula lui Cohen: dacă două corpuri diferite vin în contact, după separarea lor corpul cu constanta dielectrică mai mare rămîne, încărcat cu o sarcină pozitivă. Datele de literatură cu privire la scara de tensiuni electrostatice diferă oarecum între ele, fapt ce se explică prin condițiile experimentale diferite în care s-au obținut (%UR). Influența umidității relative a aerului (%UR) rezultă din următoarea rearanjare a scării de tensiuni electrostatice:

65% UR: sticlă, lînă, viscoză, bumbac, acetat, poliacrilonitril, oțel, poliester, polietilenă;
35% UR: sticlă, lînă, poliamide, oțel, viscoză, bumbac, poliester, poliacrilonitril, polietilenă

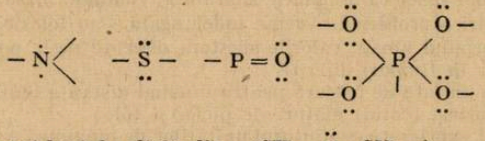
În concluzie, modificarea umidității relative a aerului influențează poziția în seria tensiuni electrostatice atît în cazul fibrelor hidrofile (celuloză) cît și în cazul celor hidrofobe (sintetice de tip poliacrilonitril, poliester etc.). Rezistivitatea crește în special la umidități relative reduse și la temperaturi scăzute, deci chiar și în cazul fibrelor naturale apar condiții de încărcare electrostatică în procesele de prelucrare textilă.

2. Mecanismul acțiunii de antistatizare

Acțiunea substanțelor antistatizante se bazează pe capacitatea acestora de a mări conductibilitatea fibrelor și firelor textile și de a împiedeca prin aceasta apariția și acumularea electricității statice în procesele de prelucrare și utilizare a acestora.

Asupra mecanismului acțiunii de antistatizare există multiple păreri în literatura de specialitate, majoritatea autorilor însă, consideră că acțiunea antistatică a tensidelor este condiționată de mărirea umidității superficiale a materialului textil (sau a produsului macromolecular) cele mai eficiente fiind acele substanțe tensioactive care odată cu acțiunea higroscopică manifestă și capacitate de ionizare a acestuia.

Tensidele cu proprietăți antistatice au o structură moleculară asimetrică : o parte nepolară sau slab polară insolubilă în apă (hidrofobă) dar ușor solubilă în uleiuri (liofilă) și o parte polară solubilă în apă (hidrofilă), dar insolubilă în uleiuri (liofobă). Partea hidrofilă a moleculei conține structuri în care sînt prezenți atomi cu electroni neparticipanți : azot, sulf, fosfor, oxigen



foarte adesea este prezent lanțul poliglicolic $-(CH_2-O-CH_2-)_n$

În procesele de antistatizare a suprafețelor hidrofobe, molecula tensidei antistatice se orientează cu gruparea hidrofobă spre suprafața suportului textil și cu gruparea hidrofilă spre exterior. Se formează astfel, un strat superficial hidrofil (fig. 1) care reține apa pe fibră, mărește umezirea acestora și crează posibilitatea descărcării superficiale a electricității statice.

Partea hidrofobă prezintă importanță deoarece creează o lubrifiere a firului reducînd fenomenul de frecare și deci implicit posibilitatea încărcării electrostatice a acestuia.

Eficacitatea acțiunii de antistatizare a tensidelor se bazează pe acțiunea conjugată a celor două părți din moleculă : grupele hidrofile măresc capacitatea de sorbție a apei deci măresc conductibilitatea, în timp ce grupele polare și polarizabile consumă o parte din energia cîmpului. Substanțele tensilactive utilizate ca agenți antistatici au capacitatea de a acționa fie ca donoare fie ca acceptoare de electroni acționînd astfel în sensul micșorării încărcării electrostatice, scăzînd rezistența de suprafață (ρ_s). Dacă în principiu, majoritatea ensidelor pot fi utilizate ca agenți antielectrostatici (antistatici), în practică, problema se pune diferențiat în funcție de structura ionogenă sau neionogenă a acestora. În general efocacitatea acțiunii antistatizante a tensidelor ionice (de ex. săruri cuaternare de amoniu) este mai mare decît a celor care sînt numai higroscopice. Această constatare confirmă importanța existenței de grupe care măresc conductibilitatea peliculei de antistatizant și rolul mai redus al higroscopicității. Acțiunea tensidelor ionice este dependentă de structura chimică a materialului tratat, utilizarea acestora în calitate de antistatizanți făcîndu-se diferențiat în funcție de natura suportului textil.

3. Evaluarea efectului de antistatizare

Pentru evaluarea efectului antistatic realizat în urma tratamentului cu tenside antistatizante se utilizează următoarele metode :

— determinarea conductibilității fibrei în funcție de mărimea rezistenței electrice de suprafață ;

— determinarea capacității de electrizare, respectiv a mărimii sarcinii electrostatice pe fibră după apariția ei și viteza de scurgere electrică a acestei sarcini.

În funcție de mărimea rezistenței electrice, efectul tratamentului de antistatizare poate fi evaluat în următorul mod :

Rezistență electrică de suprafață ρ_s (ohm/cm^2)	efect antistatic
10^2-10^{10}	efect bun
$10^{10}-10^{12}$	efect satisfăcător
$10^{12}-10^{13}$	efect slab
$19^{13}-10^{14}$ și	efect nesatisfăcător

În funcție de durata acțiunii lor, tensidele antistatice dau efecte temporare (utilizate doar în procesele de prelucrare) sau efecte permanente — stabile în timpul prelucrării cît și timpul exploatării textilelor.

Problema antistatizării fibrelor sintetice și de alte proveniențe cu agenți de antistatizare permanenți sau temporari este de mare actualitate și pentru industria textilă din țara noastră și în acest sens industria chimică și-a orientat cercetările și unele producții de mic tonaj pentru producerea tensidelor cu caracter antistatic.

SISTEMUL INTERNAȚIONAL DE UNITĂȚI

Chimist *ALEXANDRU SZANISZLÓ*, Caransebeș

Măsurarea mărimilor fizice ca lungimea, suprafața, volumul, masa și timpul a constituit din cele mai vechi timpuri o problemă. Vreme îndelungată s-au folosit ca unități de măsură unele componente ale corpului uman, valorile acestora diferind de la popor la popor și chiar în cadrul aceluiași popor în timpuri diferite.

Astfel vom găsi ca unitate de măsură pentru lungimi distanța dintre cot și vîrful degetului arătător al mîinii întinse (cotul) alături de picior și țol.

Suprafețele au fost exprimate cu ajutorul unităților de lungime. Astfel, Pliniu ne descrie o unitate de măsură pentru suprafață denumită „dimineața" care era echivalentă cu suprafața pe care o ara un bou înjugat într-o dimineață (aprox. 0,25—0,38 hectare).

Pentru greutate avem ca unități de măsură un pfund (derivat de la latinescul „libra") și o uncie (a douăsprezecea parte din pfund), în timp ce pentru volume vom găsi banița, iar pentru timp se folosea rotația pămîntului și perioada de revoluție a soarelui.

Așa s-au dezvoltat, regional și național, de-a lungul timpului un număr tot mai mare de unități de măsură, numărul lor atingînd apogeul în secolul XVIII. (Astfel numai în landul Baden au existat în acea perioadă ca unități de măsură 112 coți, 92 unități pentru suprafață, 163 de unități de măsură pentru cereale și 80 de feluri de pfunzi).

La această diversitate de unități de măsură au contribuit, uneori, și conducătorii țărilor respective ordonînd înființarea unor unități de măsură care mai de care mai bizare. Astfel regele Prusiei a ordonat, în jurul anului 1800, ca mila prusacă să fie făcută mai „mică" pentru ca țara să fie „mai mare" cu o treime. Consecința acestei „hotărîri" a fost creșterea încasărilor percepute pentru transportarea persoanelor în interiorul țării.

Numărul mare de unități de măsură pentru lungime, suprafață, volum, masă a influențat negativ relațiile comerciale între țări de aceea au fost căutate mijloace și căi comune pentru înlăturarea acestor bariere.

Astfel, începînd cu cea de a doua jumătate a secolului XVIII, în Franța a fost introdus si legiferat ca unitate de măsură pentru lungimi metrul, pentru volume litrul și pentru mase kilogramul.

La cererea a 17 state a avut loc la 20 mai 1875, la Paris, deschiderea „Convenției Internaționale a metrului", convenție la care au aderat ulterior mai mult de 41 de state. Reprezentanții statelor se întîlnesc odată la 6 ani în „Conferința generală pentru măsuri și greutăți" (Conférence Générale des Poids et Mesures, CGPM). Lucrările acestor conferințe sînt pregătite de către „Comitetul Internațional pentru măsuri și greutăți" (Comité International des Poids et Mesures, CIPM) și de către subcomitetele acestuia.

Pentru lucrări curente a fost înființat „Biroul Internațional pentru măsuri și greutăți" (Bureau International des Poids et Mesures, BIPM) la Sèvres, lîngă Paris.

Odată cu dezvoltarea fizicii și tehnicii Conferințele generale au luat în discuție unitățile de măsură ale altor domenii ca electricitatea, termodinamica, optica.

Deși „Convenția Metrului" a avut loc în 1875, datorită unor cauze obiective sau subiective, aderarea, recunoașterea și aplicarea hotărîrilor convenției nu a fost relizată de către toate țările semnatare.

La cea de-a X-a Conferință Generală pentru măsuri și greutăți din 1954 statele participante au hotărît introducerea „Convenției Metrului" ca sistem internațional unic de măsuri. O precizare la această hotărîre a fost făcută în 1960 la cea de-a XI-a conferință cînd sistemul de măsuri a primit numele lui actual: Sistemul Internațional de Unități (Systeme International d'Unites), prescurtat SI. Toți participanții și-au luat angajamentul să aplice și să legifereze în țările lor hotărîrile Conferinței Generale. În țara noastră Sistemul Internațional a fost introdus și legiferat în anul 1961.

Cu toate acestea unele țări, deși semnatare ale Convenției nu au pus în aplicare aceste hotăriri. Astfel Marea Britanie (participantă la conferințe din 1884) și Statele Unite ale Americii (1875) continuă să mențină în vigoare sistemul de unități yard-pfund. Cauzele acestei stări trebuiesc căutate în cheltuielile pe care le implică renunțarea la vechiul sistem (yard-pfund) și introducerea noului sistem, cheltuieli ce se ridică la 200 milioane lire pentru țările Commonwealthului și la 50 miliarde dolari pentru SUA. Deci în aceste țări mai este valabil sistemul yard-pfund care include unitățile de măsură:

1 pfund	=	453,59 grame
1 uncie	=	31,10 grame
1 picior	=	30,4 cm
1 inch (1 țol)	=	2,54 cm
1 yard	=	0,91 cm

1 milă pătrată	=	2,5 kilometri pătrați
1 galon englezesc	=	4,5 litri
1 galon american	=	3,7 litri
1 baril	=	159,0 litri

Sistemul Internațional de Unități așa cum a fost adoptat de către țările participante la Conferința Generală din 1960 cuprinde 6 unități fundamentale, 2 unități suplimentare și o mulțime de unități derivate.

În cele ce urmează vom încerca să prezentăm și să definim unitățile fundamentale și suplimentare și unele din unitățile derivate.

UNITĂȚI FUNDAMENTALE

1. **Metrul** — simbol m — este unitatea fundamentală SI pentru lungimi. Biroul Internațional pentru măsuri și greutăți de la Sèvres (Paris) păstrează în pavilionul Breteuil vechiul prototip al metrului, prototip după care toți semnatarii Convenției Metrului din 1875 au făcut copii dintr-un aliaj ce conține 90 % platină și 10 % iridiu (forma prototipului este un X asimetric). A XI-a Conferință Generală a adoptat următoarea definiție pentru valoarea metrului: metrul este lungimea egală cu 1650763,73 lungimi de undă, în vid, ale radiației emise de atomul de Kripton 86 la tranziția între nivelele 5 d_5 și 2 p_{10}.

2. **Kilogramul** — simbol kg — este unitatea fundamentală SI pentru masă. Masa este o mărime caracteristică a unui corp, o măsură a acestuia care exprimă inerția și capacitatea acestuia (corpului) de a crea cîmpuri gravitaționale. Kilogramul a fost definit ca fiind masa prototipului internațional ce se păstrează la Sèvres și care este un cilindru cu înălțimea de 39 mm și diametrul de 39 mm executat din platină iridiată.

În vorbirea uzuală adeseori se confundă noțiunea de masă cu cea de greutate (G) care este forța cu care sînt atrase spre Pămînt (sau spre, altă planetă) corpurile aflate în cîmpul său gravitațional.

3. **Secunda** — simbol s — unitate fundamentală SI pentru timp și este definită ca fiind intervalul de timp egal cu 9192631770 perioade de oscilație a radiației emise la tranziția dintre două nivele hiperfine ($F = 4$, $M_F = 0$, și $F = 3$, $M_F = 0$) ale stării fundamentale $3_{S_{1/2}}$ a atomului de cesiu 133.

4. **Amperul** — simbol A — este unitatea fundamentală SI pentru intensitatea curentului electric și se definește ca fiind intensitatea unui curent electric constant care menținut în doi conductori rectilinii și paraleli, de lungime infinită și secțiune neglijabilă aflați în vid la distanța de un metru unul de altul, produce între aceștia o forță de $2 \cdot 10^{-7}$ newtoni pe fiecare metru de lungime.

Denumirea unității de măsură pentru intensitatea curentului electric a fost dată în cinstea matematicianului și fizicianului francez André Marie Ampère (1775—1836).

5. **Gradul Kelvin** — simbol K — unitate de măsură fundamentală SI pentru temperaturi care se definește ca unitatea de măsură în scara termodinamică de temperaturi în care pentru punctul triplu al apei se alege valoarea 273,16 K.

Denumirea unității de măsură a fost dată în cinstea fizicianului englez William Thomson (1824—1907) care în anul 1892 a fost înnobilat cu numele de Lord Kelvin of Largs.

6. **Candela** — simbol cd — unitate de măsură fundamentală SI pentru intensitatea luminoasă și care se definește ca fiind intensitatea luminoasă în direcția normală a unei suprafețe cu aria 1/600000 m^2 a unui corp negru aflat la temperatura de solidificare a platinei, la presiunea atmosferică normală.

UNITĂȚI SUPLIMENTARE

1. **Radianul** — simbol rad — unitate de măsură suplimentară SI pentru unghiuri plane care se definește ca fiind unghiul plan care subîntinde un arc de cerc egal cu raza (Valoarea radianului = 57°17′45″).

2. **Steradian** — simbol sr — unitatea de măsură suplimentară pentru unghiuri solide și care se definește ca fiind unghiul solid sub care se vede din centrul unei sfere suprafața sferică egală cu R^2.

UNITĂȚI DERIVATE

1. **Metrul pătrat** — simbol m^2 — unitate derivată SI pentru suprafețe.

2. **Metrul cub** — simbol m^3 — unitate derivată SI pentru volume.

3. **Unu pe metru** — simbol 1/m — unitate de măsură pentru numărul de undă.

4. **Hertzul** — simbol Hz — unitate de măsură pentru frecvență și care se definește ca fiind frecvența unui fenomen periodic a cărui perioadă este de o secundă. Denumire dată în cinstea fizicianului german Heinrich Hertz (1857 — 1894)

5. **Kilogram pe metru cub** — simbol kg/m^3 — unitate de măsură pentru densitate sau masă volumică.

6. **Metru pe secundă** — simbol m/s — unitate de măsură pentru viteză.

7. **Unu pe secundă** — simbol 1/s — unitate de măsură pentru viteza unghiulară.

8. **Metru pe secundă la pătrat** — simbol m/s^2 — unitate de măsură pentru acceleraţie.

9. **Unu pe secundă la pătrat** — simbol $1/s^2$ — unitate de măsură pentru acceleraţie unghiulară.

10. **Newton** — simbol N, kgm/s^2 — unitate de măsură pentru forţă care se defineşte ca fiind forţa care acţionînd asupra unui corp cu masa de un kilogram îi imprimă acestuia o acceleraţie de un metru pe secundă la pătrat. Denumirea unităţii a fost dată în cinstea fizicianului englez Isaac Newton (1643—1727).

11. **Newton pe metru pătrat** — simbol N/m^2 — unitate de măsură pentru presiune şi tensiune mecanică.

12. **Newton-secundă pe metru la pătrat** — simbol $N.s/m^2$ = unitate de măsură pentru viscozitate dinamică.

13. **metru pătrat pe secundă** — simbol M^2/s — unitate de măsură pentru viscozitate cinematică.

14. **Joule** — simbol J,N.m — unitate de măsură pentru lucru mecanic, energie, cantitate de căldură şi care reprezintă lucrul mecanic efectuat de forţa de un newton, al cărei punct de aplicaţie se deplasează cu un metru (pe direcţia şi sensul forţei). Pentru cantitatea de căldură 1 Joule = 1/4,1867 calorii. Denumirea unităţii a fost dată în cinstea fizicianului englez James Prescott Joule (1818—1889).

15. **Watt** — simbol W, J/s — unitate de măsură a puterii şi reprezintă puterea ce corespunde dezvoltării unei energii de un joule într-o secundă. Denumirea unităţii a fost dată în cinstea inginerului englez James Watt (1736—1819).

16. **Coulomb** — simbol C, A.s — unitate de măsură pentru sarcina electrică (cantitatea de electricitate) şi reprezintă cantitatea de electricitate transportată printr-un conductor în timp de o secundă, de un curent electric constant cu intensitatea de un amper.

17. **Volt** — simbol V, W/A — unitate de măsură pentru tensiune electrică, diferenţă de potenţial, forţă (tensiune) electromotoare şi reprezintă tensiunea dată de un cîmp electric uniform cu intensitatea de un volt pe metru pe o distanţă egală cu un metru, considerată în lungul liniilor de cîmp. Este egal cu tensiunea aplicată la capetele unui conductor care fiind străbătut de un curent continuu cu intensitatea de un amper, dezvoltă o putere de un watt. Denumirea unităţii de măsură s-a făcut în cinstea fizicianului italian Alessandro Volta (1745—1827).

18. **Volt pe metru** — simbol V/m — unitate de măsură pentru intensitatea cîmpului electric.

19. **Var** — simbol var — unitate de măsură a puterii electrice reactive care reprezintă puterea reactivă a unui circuit în curent alternativ a cărui tensiune eficace este de un volt, intensitate eficace — de un amper, iar defazajul dintre tensiune şi intensitate de $\pi/2$.

20. **Volt. amper** — simbol V.A — unitate de măsură a puterii electrice aparente şi reprezintă puterea aparentă a unui circuit electric în curent alternativ prin care trece un curent alternativ cu intensitatea eficace de un amper, cînd tensiunea eficace aplicată la capetele sale este de un volt.

21. **Ohm** — simbol Ω, V/A — unitate de măsură pentru rezistenţa electrică şi a impedanţei şi care reprezintă rezistenţa unui conductor, ce nu este sediul vreunei forţe electromotoare, prin care trece un curent electric constant cu intensitatea de un amper cînd la capetele acestuia este aplicată o tensiune de un volt. Denumirea unităţii de măsură s-a făcut în cinstea fizicianului german Georg Simon Ohm (1787—1854).

22. **Farad** — simbol F, A.s/V — unitate de măsură pentru capacitatea electrică şi care se defineşte ca fiind egală cu capacitatea unui conductor electric al cărui potenţial creşte cu un volt la mărirea sarcinii sale electrice cu un coulomb. Denumirea unităţii de măsură a fost dată în cinstea fizicianului şi chimistului englez Michael Faraday (1791—1867).

23. **Weber** — simbol Wb, V.s — unitate de măsură a fluxului inducţiei magnetice şi reprezintă fluxul creat de un cîmp magnetic omogen, de inducţie magnetică egală cu un tesla, printr-o suprafaţă plană normală la vectorul inducţie cu aria de un metru pătrat. Denumirea unităţii de măsură a fost dată în cinstea fizicianului german Wilhelm Eduard Weber (1804—1891).

24. **Henry** — simbol H, V.s/A — unitate de măsură a inductanţei şi reprezintă inductanţa unui circuit electric format dintr-o spiră care, fiind străbătut de un curent continuu cu intensitatea de un amper, produce un flux magnetic propriu de un weber.

25. **Tesla** — simbol T, Wb/m^2 — unitate de măsură pentru inducţia magnetică şi care reprezintă inducţia unui cîmp magnetic omogen care exercită forţa de un newton asupra unei sarcini electrice de un coulomb, care se deplasează cu viteza constantă de un metru pe secundă în vid, pe o direcţie perpendiculară pe liniile de cîmp.

26. **Amper pe metru** — simbol A/m — unitate de măsură a intensității cîmpului magnetic.

27. **Amper** — simbol A — unitate de măsură a forței magnetomotoare.

28. **Joule pe Kelvin** — simbol J/K — unitate de măsură a entropiei.

29. **Joule pe kilogram-kelvin** — simbol J/kg.K — unitate de măsură a căldurii specifice.

30. **Watt pe metru-kelvin** — simbol W/m.K — unitate de măsură pentru conductivitate termică.

31. **Watt pe steradian** — simbol W/sr — unitate de măsură optică pentru intensitate energetică.

32. **Lumen** — simbol lm, cd.sr — unitate de măsură pentru fluxul luminos și care reprezintă fluxul luminos emis într-un unghi solid de un steradian, de către o sursă punctiformă și izotropă cu intensitatea de o candelă.

33. **Candelă pe metru pătrat** — simbol cd/m^2 — unitate de măsură pentru luminanță.

34. **Lux** — simbol lx, lm/m^2 — unitate de măsură pentru iluminare și care se definește ca fiind egală cu iluminarea unei suprafețe care primește un flux luminos de un lumen, uniform repartizat pe o suprafață cu aria de un metru pătrat. În practică se utilizează și multiplul său egal cu 10^4 lx = 1 fot.

35. **Unu pe secundă** — simbol 1/s — unitate de măsură pentru activitatea unui radionuclid sau a unei surse radioactive.

În cadrul Sistemului Internațional multiplii și submultiplii unităților de măsură se alcătuiesc cu ajutorul unor prefixe după cum urmează :

pentru multiplii —
tera (T) 10^{12}
giga (G) 10^9
mega (M) 10^6
kilo (k) 10^3
hecto (h) 10^2
deca (da) 10

pentru submultiplii —
deci (d) 10^{-1}
centi (c) 10^{-2}
mili (m) 10^{-3}
micro ($_1$) 10^{-6}
nano (n) 10^{-9}
pico (0p) 10^{-12}
femto (f) 10^{-15}
atto (a) 10^{-18}

Introducerea Sistemului Internațional de Unități — SI — prezintă o serie de avantaje dintre care putem aminti cîteva :

— sînt înlăturate toate celelalte sisteme de unități

— toate domeniile științei și tehnice sînt incluse în sistemul de unități.

— noul sistem de unități a făcut o deosebire clară dintre masă și forță.

— noul sistem de unități conține un număr mai mic de unități de măsură

— odată cu introducerea noului sistem de unități SI au fost înlăturate barierele existente în cooperarea tehnico-științifică dintre țări în toate domeniile.

— adoptarea noului sistem de unități permite folosirea și înțelegerea unităților de măsură pe plan internațional fără folosirea unor tabele de transformare.

MECANISMUL ELECTRONIC AL REACȚIILOR DE SUBSTITUȚIE ÎN CHIMIA ORGANICĂ

Prof. *MUCIUCIORA ELISABETA*, Tg. Jiu

Reacțiile de substituție sînt reacțiile în care un atom de hidrogen sau o grupare funcțională este înlocuită de un alt atom sau grupare de atomi.

În funcție de mecanismul electronic prin care se scindează o legătură covalentă din substanța inițială (substrat) care participă la reacție și de natura reactantului capabil să substituie, reacțiile de substituție se împart în reacții heterolitice și reacții homolitice.

I. Substituții heterolitice

O legătură covalentă se poate scinda heterolitic, astfel încît gruparea care se substituie să se desprindă fie sub formă de anion (substituție nucleofilă), fie sub formă de cation (substituție electrofilă).

La reacțiile heterolitice polaritatea și polarizabilitatea legăturilor joacă un rol important.

Formarea unei noi legături covalente în cursul unei reacții heterolitice (ionice) are loc printr-un proces asemănător formării unei legături coordinative și de aceea o reacție heterolitică oricît ar fi de complexă, din punctul de vedere al mecanismului electronic, se reduce întotdeauna la un transfer de dublete electronice succesiv a) sau simultan b)

a $\begin{cases} A \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\cdot\!\cdot}} B \rightarrow A^+ + B^-: \\ C^-: + A^+ \rightarrow C - A \end{cases}$ $\qquad C^- :=$ reactant anionic

b $C^-: + A - B \rightarrow C - A + B^-$

1) *Substituții nucleofile*

O reacție nucleofilă se poate scrie astfel:

$$Y^-: + R \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\cdot\!\cdot}} X \rightarrow R - Y + X^-: \qquad Y^-: = \text{agent nucleofil}$$

Reactanții nucleofilei sînt ioni, atomi sau molecule neutre care posedă dublete de electroni neparticipanți, datorită cărora prezintă afinitate față de nuclee sau particule cu caracter electropozitiv.

De exemplu: $H - \ddot{O}:^-$, X^- (hologeni), CN^-, HCC^-:

$$R - \ddot{O} - R, \quad R - \ddot{S} - R, \quad R_3N.$$

În reacțiile nucleofile grupele înlocuite ($X:^-$) sînt grupe capabile de a forma anioni: NO_3^-, HSO_3^-, $H_5C_6 - SO_3^-$, $H_3C - COO^-$, HO^- sau molecule cu electroni neparticipanți cum sînt: $R - NH_2$, R_2NH, $R_3N:$, H_2O, $R - O - H$ etc.

1.1) *Substituția nucleofilă în seria alifatică*

a) — Reacțiile de hidroliză a halogenurilor de alchil

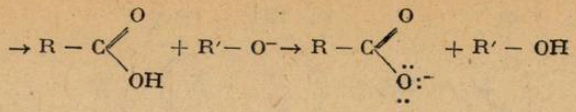
$$R - X + HO^- \rightarrow R - OH + X^- \qquad X = F, Cl, Br, I$$

b) — Reacțiile de alcooliză

$$R - X + R' - \ddot{O}:^- \rightarrow R - O - R' + X^-$$

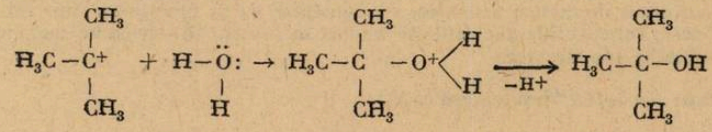
c) — Reacțiile de obținere a sărurilor cuaternare de amoniu pornind de la derivați halogenați și amine terțiare

$$\begin{matrix} R \\ R \\ R \end{matrix}\!\!\!

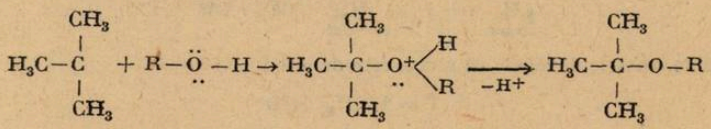


În majoritatea cazurilor, în substituțiile nucleofille joacă rolul de reactanți nucleofili apa sau ionul HO^-, care dau naștere reacțiilor de hidroliză. Cînd reactantul joacă rolul și de solvent, reacția poartă în general denumirea de solvoliză.
Exemplu :

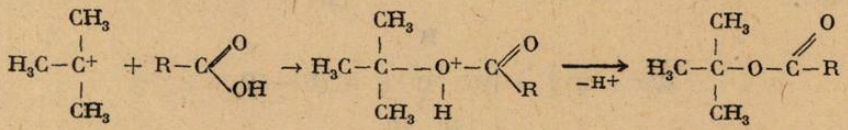
— hidroliza carbocationului de terțbutil



— alcooliza carbocationului de terțbutil

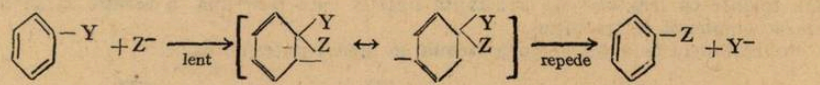


— acidoza carbocationului de terțbutil



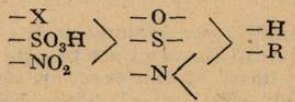
1.2.) *Substituția nucleofilă în seria aromatică*

Sub influența reactanților nucleofili compușii aromatici homo sau hterociclici pot da reacții de substituție în care un atom sau o grupare de atomi legată de ciclul aromatic este înlocuită prin alta, intermediar apărînd forme cu structură chinonică, care pot fi considerate ca o stare de tranziție.



În unele cazuri s-au separat chiar compuși intermediari cu structură chinonică.

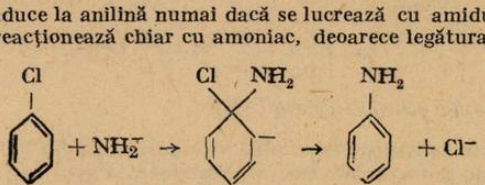
Heteroliza legăturii C — Y depinde de electronegativitatea lui Y. Ușurința cu care se scindează principalele grupări în seria aromatică descrește în ordinea următoare :

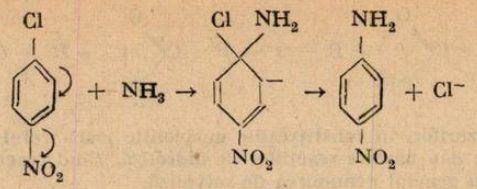


Atacul nucleofil propriu-zis este favorizat de prezența unor grupări cu caracter atrăgător de electroni (efect — I, —E) în pozițiile orto și para, ca de exemplu gruparea — NO_2, care prin influențe electronice fac să scadă densitatea electronică în jurul atomului de care este grefată gruparea Y, deci conferă nucleului aromatic proprietății electrofile.

Ex. : comportarea clorbenzenului și a p — nitroclorbenzenului în reacția de aminoliză.

Clorbenzenul conduce la anilină numai dacă se lucrează cu amidură alcalină, în timp ce p — nitroclorbenzenul reacționează chiar cu amoniac, deoarece legătura C—Cl este labilizată.





Mecanismul reacțiilor de substituție nucleofilă

Cu ajutorul metodei cinetice și prin cercetarea stereochimiei unor reacții de substituție nucleofilă la un atom de carbon asimetrc, s-a constatat că în funcție de substrat reactant și condițiile de lucru, substituțiile nucleofile se împart în substituții nucleofile monomoleculare și substituții nucleofile bimoleculare.

Substituție nucleofilă bimoleculară (SN_2)

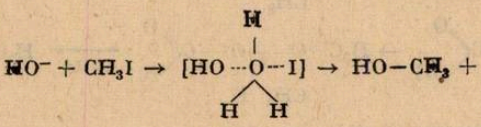
a) Hidroliza iodurii de metil

$$\underset{\text{substrat}}{CH_3} - I + \underset{\text{reactant}}{HO} \quad CH_3-OH + I^-$$

Studiile cinetice dovedesc că recția este de ordinul II

$$V = k[CH_3]\,[HO^-]$$

O astfel de cinetică conduce la concluzia că intermediar se formează un complex de tranziție:

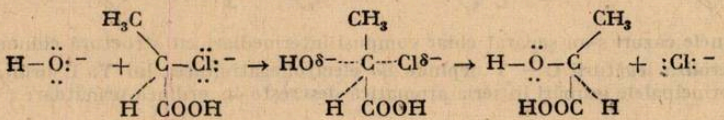


În general

$$Y^- + R - X \rightarrow \underset{\text{complex de tranziție}}{Y^{\delta-}\cdots R\cdots X^{\delta-}} \rightarrow R - Y^- + X^-$$

Deci datorită atacului direct al reactantului asupra substratului noua legătură se formează parțial, înainte ca legătura din substanța inițială care participă la reacție să se fi rupt (se formează complexul de tranziție).

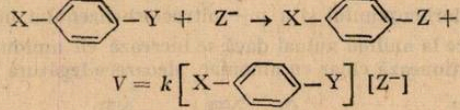
b) Hidroliza acidului — clorpropionic în mediu puternic bazic

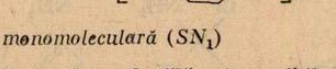


Într-o reacție cu mecanism SN_2, reactantul nucleofil atacă molecula prin fața tetraedrului încadrată de cei trei substituienți (în cazul acesta CH_3, H, COOH) și opus vîrfului (Cl).

În molecula inițială și cea finală, atomul de carbon central are o hibridizare sp^3. În starea de tranziție, agentul nucleofil (HO^-) și cel care se dislocuiește (Cl) se află pe aceeași dreaptă și la distanțe aproximativ egale de atomul de carbon central, care este hibridizat temporar sp^2 și deci are cei trei substituienți (CH_3, H, COOH) coplanari cu acesta. În cazul reacțiilor SN_2 are loc o inversie a configurației.

Reacțiile de substituție nucleofilă din seria aromatică sînt reacții de ordinul II.

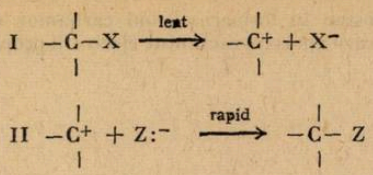




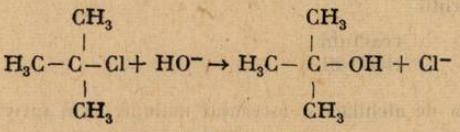
Substituția nucleofilă monomoleculară (SN_1)

În unele reacții de substituție nucleofilă este posibil ca întîi să se scindeze heterolitic legătura C—X, formîndu-se un carbocation are reacționează apoi cu reactantul nucleofil.

Deci reacția are loc în două trepte:

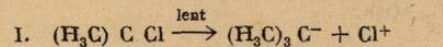


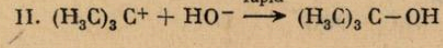
Prima treaptă a acestei reacții este lentă, determinantă de viteză.
Exemplu: Hidroliza clorurii de terțbutil.



$$V = k[(CH_3)_3\ C\ Cl]$$

Această cinetică presupune următorul mecanism:





2. **Substituții electrofile**

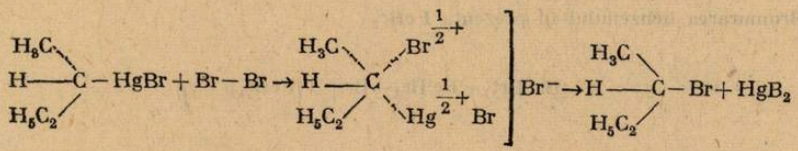
$$Y + R - X \rightarrow R - Y + X$$

Y = agent electrofil

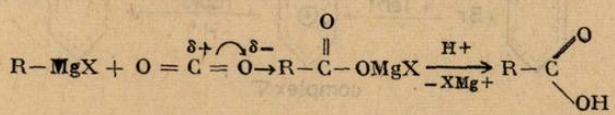
Ractanții electrofili (Y) sînt ionii pozitivi, molecule care conțin atomi fără octet (acizi Lewis) dipoli sau molecule ce pot polariza sub influența mediului de recație, ce prezintă afinitate pentru particule cu caracter electronegativ sau centre cu densitate electronică mare. De exemplu: H^+, H_3O^+, R^+(carbocation), NO_2^+, $R-C^+=O$ (ion de acilin) SO_3, CO_2, BF_3, AlF_3 $AlCl_3$ etc.

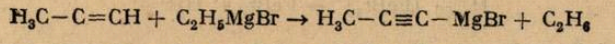
2.1. Substituții electrofile bimoleculare (SE_2)

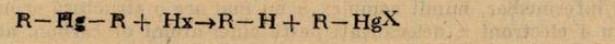
Reacțiile de substituție electrofilă bimoleculară (SE_2) au loc prin atacul unui reactant electrofil asupra electronilor legăturii carbon — substituent care se elimină (deci un atac prin față) în același timp cu eliminarea grupei expulzate. Reacția decurge cu păstrarea configurației sterice.



Viteza de reacție depinde și de concentrația bromurii de— butilmercur și de concentrația bromului. Alte exemple de reacții electrofile bimoleculare:

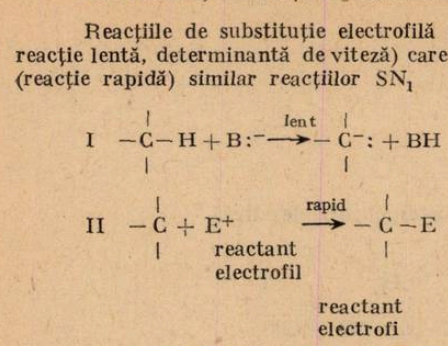




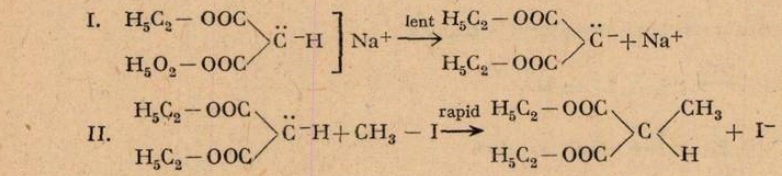


2.2 *Substituții electrofile monomoleculare (SE_1)*

Reacțiile de substituție electrofilă (SE_1) constau în formarea unui carbanion (într-o reacție lentă, determinantă de viteză) care reacționează apoi cu reactantul electrofil propriu-zis (reacție rapidă) similar reacțiilor SN_1

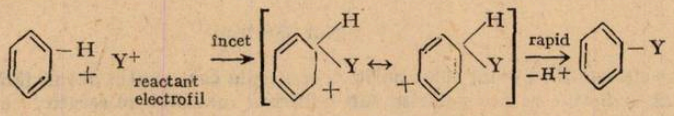


Exemple: Reacția de alchilare a esterului malonic prin intermediul derivatului sodat cu iodură de metil.



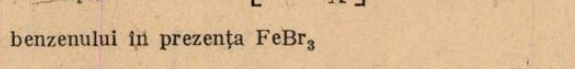
Substituții electrofile în seria aromatică

O substituție electrofilă în seria aromatică poate fi reprezentată astfel:

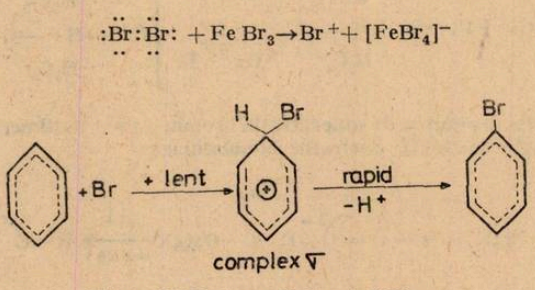


a) *Halogenarea directă* (cu X_2) în prezența FeX_3, AlX_3 etc.

S-a constatat că întîi se formează un complex între substrat și molecula de halogen, înainte de a se scinda legătura dintre atomii de halogen. Treapta determinantă de viteză corespunde respingerii nucleofile exercitate de către substrat și atracției electrofile exercitate de catalizator, simultan cu respingerea.



Bromurarea benzenului în prezența $FeBr_3$



$$H^+ + [FeBr_4]^- \rightarrow FeBr_3 + HBr\,.$$

Complexul intermediar, numit complex σ nu mai are o structură aromatică ci este un cation nestabil cu 4 electroni π delocalizați peste cinci atomi de carbon, al șaselea atom de

carbon fiind saturat (substituentul și hidrogenul la acest atom d carbon sînt așezați într-un plan perpendicular pe planul nucleului).

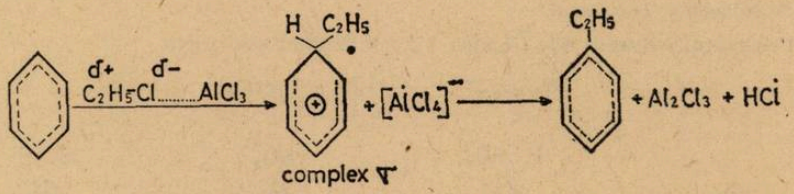
b) *Alchilarea și acilarea (reacția Friedel — Crafts) Alchilarea*

Ca agenți de alchilare se folosesc halogenurile de alchil sau alchenele, iar drept catalizator se folosește $AlCl_3$, care are rol de a genera reactanți electrofili.

Exemplu : Obținerea etilbenzenului în prezența $AlCl_3$.

$AlCl_3$ avînd un sextet electronic în moleculă, și deci tendință de acceptare de electroni, va forma cu clorura de etil un complex polarizat :

$$C_2H_5-Cl + AlCl_3 \rightarrow \overset{\delta+}{C_2H_5}-\overset{\delta-}{Cl} \ . \ . \ . \ . AlCl_3$$

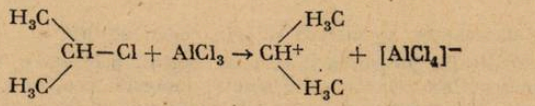


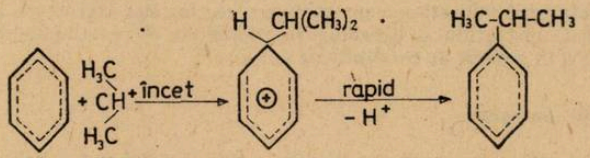
Complexul $[AlCl_4]^-$ smulge un proton din intermediar : se regenerează **starea aromatică.**

În general :

$$R-X + AlCl_3 \rightarrow \overset{\delta+}{R} \ . \ . \ .X \ . \ . \ . \overset{\delta-}{AlCl_3} \ ; \quad [R^+XAlCl_3^-]$$

Obținerea izopropilbenzenului (cumenului)



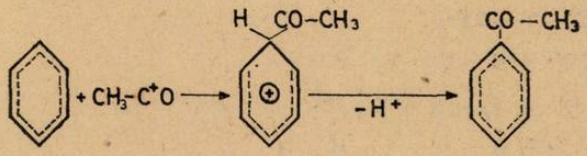


$$H^+ + [AlCl_4]^- \rightarrow AlCl_3 + HCl.$$

Acilarea

Ca agenți de acilare se folosesc cloruri acide R — COCl, iar drept catalizator $AlCl_3$.

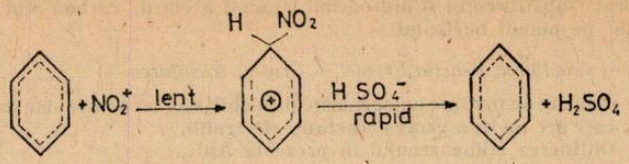
$$CH_3-C\begin{matrix}\nearrow O \\ \searrow Cl\end{matrix} + AlCl_3 \rightleftarrows CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}{}^+ + [AlCl_4]^-$$



$$H + [AlCl_4]^- \rightarrow AlCl_3 + HCl$$

c) *Nitrarea benzenului cu amestec sulfonitric*

$$HNO_3 + 2H_2SO_4 \rightleftarrows NO_2^+ + H_3O^+ + 2HSO_4^-$$



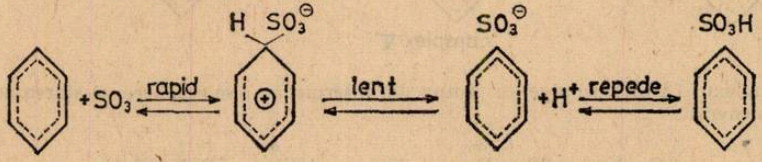
Studiul reacției de nitrare cu amestec sulfonitric a scos în evodență o cinetică de ordinul doi :

$V = k[C_6H_6][HNO_3]$, deci atacul substratului de către ionul NO_2 corespunde stadiului lent, determinant de viteză.

d) *Sulfonarea benzenului*

Reactantul electrofil este trioxidul de sulf rezultat din reacția :

$$2H_2SO_4 \rightleftarrows SO_3 + H_3O^+ + HSO^-_4$$



Complexul care se formează intermediar în reacția de sulfonare are caracter de amfion spre deisebire de complexul care se formează în reacția de nitrare sau halogenare, cînd are caracter de cation.

Sulfonarea se deosebește de nitrare și prin reversibilitate.

Reacțiile de substituție electrofilă în seria aromatică prezintă o importanță deosebită, fapt dovedit de numeroasele studii efectuate în acest domeniu. Acestea au precizat rolul pe care îl are catalizatorul, precum și faptul că atacul electrofil care conduce la formarea complexului internediar și deprotonarea sînt etape consecutive, vitezele celor trei etape (formareareaètantului electrofil, atacul substratului și deprotonarea) depinzînd de reacționabilitatea substratului, natura reactantului și în general de condițiile de lucru.

II. **Substituții homolitice**

Multe dintre reacțiile de substituție ale compușilor organici au loc prin mecanism homolitic, reactantul care atacă substratul fiind un atom sau un radical liber.

$$Y\bullet + R - X \rightarrow R - Y + X\bullet$$

Reacțiile radicalice sînt reacții în lanț.

Reacțiile în lanț se deosebesc de celelalte tipuri de reacții prin aceea că la început are loc o reacție de inițiere în care se formează reactantul cu caracter radicalic, această etapă fiind endotermă. Urmează apoi reacțiile de propagare în care se formează produșii de reacție și radicali sau atomi liberi prin care se continuă lanțul de reacții care sînt exoterme și, în sfîrșit, reacțiile de întrerupere a lanțului.

Inițierea : $Y - Y \rightarrow 2Y\bullet$

Propagarea : $Y\bullet + R - C \rightarrow Y - R + X\cdot$

$X\cdot + Y_2 \rightarrow X - Y + Y\bullet$

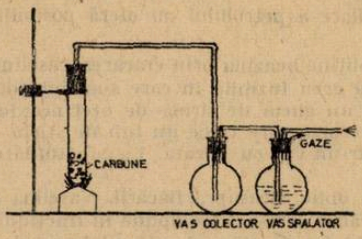
$Y\bullet + R - X \rightarrow Y - R + X\cdot$

Întreruperea $Y\cdot + Y\cdot \rightarrow Y_2$

$X\cdot + X\cdot \rightarrow X_2$

$X\cdot + Y\cdot \rightarrow X - Y$

Gazele degajate sînt cunoscute sub denumirea de gaz de iluminat și se compun din: H_2, CH_4, CO, CO_2, C_2H_4, N_2, C_6H_6, NH_3, N_2 S, HCN.



2. *Metanul* este una dintre bogățiile țării noastre.

Experimental, el poate fi preparat în laborator prin două metode:

a) Într-un balon de sticlă se introduc 4 — 5 g de carbură de aluminiu. Se toarnă apoi 010 ml apă, după care gura balonului se astupă cu un dop prin care trece un tub de sticlă. Tubul conduce gazul într-un vas de culegere sub apă, metanul fiind mai ușor decît aerul.

Prin încălzirea balonului are loc următoarea reacție:

$$Al_4C_3 + 12H_2O \rightarrow 3CH_4 + 4Al(OH)_3$$

în urma căreia se degajă metan. Se va aprinde numai metanul rezultat după 2 — 3 minute de funcționare a instalației, întrucît acesta formează cu aerul amestecuri explozive.

b) Altă metodă de preparare a metanului constă în calcinarea a 20 g var nestind cu 10 granule de hidroxid de sodiu, produsul obținut fiind varul sodat. Obținerea metanului constă în descompunerea termică a acetatului de sodiu în prezența varului sodat.

Experiența necesită un balon de 250 ml în care se toarnă 4 g acetat de sodiu topit și 16 g var sodat. Se astupă gura vasului cu un dop prin care s-a trecut un rub care face legătura cu un vas de culegere sub apă și apoi se încălzește balonul progresiv, în final obținîndu-se metan conform reacției:

$$CH_3COONa + NaOH _____ CH_4 + Na_2CO_3.$$

O experiență foarte interesantă este arderea metanului în clor. Pentru aceasta se umplu două treimi dintr-o eprubetă cu clor gazos, iar restul cu metan.

După aceea se aprinde amestecul. Se observă că metanul arde în clor. Pentru identificarea produșilor de reacție se procedează astfel: în timpul arderii se introduce în eprubetă un ciob de sticlă. Se constată că pe acesta se depune negru de fum.

La sfîrșitul reacției în eprubetă se introduce o baghetă de sticlă umezită în amoniac, ceea ce duce la degajarea unui fum alb-care este clorura de amoniu. Deci, un produs de reacție este și acidul clorhidric gazos. Reacția care a avut loc este:

$$CH_4 + 2Cl_2 \rightarrow 4\,HCl + C.$$

3. *Țițeiul* este un amestec de hidrocarburi solide și gazoase dizolvate în hidrocarburi lichide. El conține, de asemenea, mici cantități de sulf (S), oxigen (O_2) și azot (N_2). Petrolul este un lichid viscos, de culoare verde — închis — negru, cu miros caracteristic, mai ușor decît apa.

Dat fiind că în componența țițeiului intră un număr foarte mare de hidrocarburi care se deosebesc atît prin numărul de atomi de carbon cît și prin structură, petrolul nu poate fi folosit ca atare în stare brută. El este supus unor procedee de transformare chimică sau fizică ce duc la separarea hidrocarburilor componente. Industrial, în urma distilării, se obțin, în ordine, următoarele produse: eter de petrol, benzine ușoare, benzine grele, wihite — spirt petrol lampant, motorină, păcură.

Distilarea petrolului în laborator se efectuează într-un balon de sticlă greu fuzibilă legat de un refrigerent răcit cu apă. Întrucît primele fracțiuni sînt volatile se vor lua măsuri de precauție la culegerea lor.

Un balon Wurtz de 1000 ml se umple pe trei sferturi cu țiței. El se astupă cu un dop de plută eanșeizat prin care s-a trecut un termometru. De la tubul lateral, printr-un dop de plută se face legătura cu refrigerentul prin care circulă apa rece. De la refrigerent, un tub conduce produșii în vasul colector.

Se încălzește ușor balonul pînă cînd temperatura urcă la 60°C. La 61° — 62°C se stinge flacăra, iar fracțiunea distilată, eterul de petrol se toarnă într-o sticlă care se astupă etanș întrucît acesta e volatil. Se trece apoi la distilarea celei de-a doua fracțiuni — benzină ușoară.

Cînd temperatura trece de 120°C se stinge flacăra, iar fracțiunea distilată, și ea volatilă — se separă. Distilarea continuă apoi pînă la 200°C cînd se separă benzina auto. Apoi, la 300°C se obține petrolul lampant, iar la 370° — motorina. În balon rămîne păcura.

Dar procedeul de distilare a petrolului nu oferă posibilitatea obținerii unei cantități mari de benzină.

În laborator se poate obține benzina prin cracarea vaselinei.

Se folosește o eprubetă greu fuzibilă în care s-au introdus 10 g de vaselină albă. Se pune apoi deasupra vaselinei un ghem de sîrmă de oțel neoxidată. Eprubeta se va astupa cu un dop de plută etanșeizat prin care trece un tub de sticlă ce conduce produșii formați într-un balon Wurtz așezat într-un vas cu gheață. La capătul lateral al balonului vor fi culese gazele combustibile.

Eprubeta va fi așezată oblic, deasupra flăcării. Vaselina începe să fiarbă, iar vapori trec prin ghemul de sîrmă încălzit care-i descompune în fracțiuni ușoare, dintre care o parte se condensează în balonul Wurtz, iar o parte se degajă sub formă de gaze. Fracțiunea condensată va fi supusă distilării în urma căreia se va obține pînă la 200°C benzină, iar între 200 — 300°C petrol lampant.

În speranța că experiențele descrise sînt interesante și vor fi executate de mulți pasionați de chimie, închei propunîndu-mi să mai prezint și altele mai atractive.

Aceste experiențe se pot executa numai avînd la dispoziție substanțele, instalațiile și aparaturile laboratoarelor bine dotate existente în toate școlile și liceele.

IONOPROECTORUL ȘI MICROSCOPUL IONIC

Prof. *MICLOSONI CUPCEA IULIANA**
Prof. *MICLOSONI CUPCEA AXENTE*** Cluj-Napoca

În prezent o imagine a atomilor separați și a dimensiunilor lor se pot obține cu ajutorul ionoproectorului și a microscopului ionic. Acest aparat este format dintr-un balon de sticlă cu raza de 10 cm. și dintr-un ac de wolfram al cărui vîrf metalic este în centrul balonului. (fig. 1). Raza de curbură a vîrfului se face atît de mică cît permite actualele mijloace tehnice de prelucrare a metalelor, aproximativ 5.10^{-6}. Suprafața interioară a balonului se acoperă cu un strat subțire fluorescent, capabil ca și tubul de televizor, să devină fluorescent sub acțiunea loviturilor rapide ale unor particule. Între vîrful încărcat pozitiv și stratul fluorescent încărcat negativ se crează o tensiune electrică de cîteva sute de volți. Balonul este umplut cu heliu la o presiune de 100 N/m^2.

Atomii de wolfram de pe suprafața acului formează niște „granulații" microscopice. În timpul ciocnirii atomilor de heliu care se mișcă haotic, cu atomii de wolfram, în prezența puternicului cîmp electric aceștia se transformă în ioni. Ionii de heliu sînt împrăștiați de către

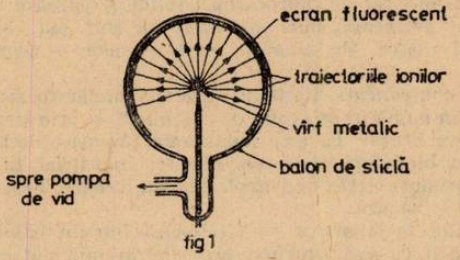


Fig. 1

vîrful de wolfram și mișcîndu-se dealungul razei balonului sferic cu o viteză mare ajung la suprafața acestuia. Ciocnindu-se la suprafața sferei ionii produc luminiscență. Ca rezultat pe ercan apare tabloul mărit a așezării atomilor separați de wolfram de pe vîrful acului. Mărirea

* Liceul E. Racoviță
** Liceul Industrial 5

proecției este egală cu raportul razei sferei R și raza vîrfului r. Să dovedim aceasta (fig. 2). Lungimea arcului de cerc ab dă distanța dintre atomii vecini de wolfram, iar lungimea arcului AB este determinată de distanța dintre imaginea lor pe suprafața sferei. Deoarece $AB = R\alpha$ dar $ab = r\alpha$ atunci mărimea este dată de relația :

$$G = \frac{AB}{ab} = \frac{R}{r} = 2.10^6$$

Mărirea atomilor de wolfram se poate considera egală cu distanța dintre centrele atomilor vecini deoarece sînt atrași unul de altul. Măsurînd lungimea arcului de cerc AB și

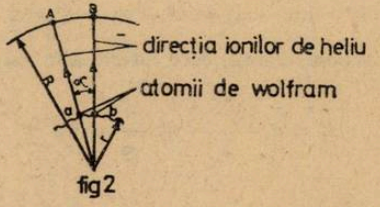


fig2

cunoscînd mărirea microscopului ionic, se poate determina distanța ab între atomi și diametrul atomilor de wolfram. El se dovedește a fi egal cu 2.10^{-6}cm. Mărimile atomilor și moleculelor găsite prin alte metode au cam aceleași valori.

Aceste valori sînt atît de mici încît este imposibil să ni le închipuim. Ce se poate spune despre numărul $2,3.10^{-6}$ cm. care este diametrul moleculei de hidrogen? În acest caz în ajutorul imaginației vine comparația. Iată una din ele. Dacă tocul cu care scrie-ți se mărește atît de mult a să ajungă de la Pămînt la Lună atunci diametrul moleculei de hidrogen, mărită la aceeași scară va avea dimensiunile tocului.

Deoarece dimensiunile atomilor și moleculelor sînt atît de mici ele nu pot fi văzute nu numai cu ochiul liber, dar nici cu microscopul obișnuit : de aceea toate corpurile ne par a avea o structură continuă.

CALEIDOSCOP

Prof. *SFICHI ROMULUS*, Suceava

Numărul „de aur" φ și o problemă de concurs internațional la fizică

La prima olimpiadă internațională de fizică a elevilor (Varșovia, 1967) problema de electricitate dată avea următorul enunț : *Să se calculeze rezistența electrică echivalentă între punctele A și B a lanțului nesfîrșit de rezistențe de aceeași valoare r, conectate ca în fig. 1.*

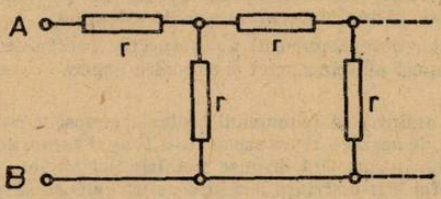


Fig. 1

Soluționarea acestei probleme printr-o metodă simplă, care implică perspicacitatea rezolvitorilor, conduce la un rezultat interesant și care oferă acestora un real prilej de destindere și amuzament.

Într-adevăr se constată, așa după cum se va vedea, că rezistența electrică a circuitului dat reprezintă produsul dintre unul din numerele celebre din matematică φ cunoscut sub denumirea de *numărul „de aur"* și rezistența dată r : $R_{AB} = \varphi r$. Deci un rezultat simplu și ușor de reținut.

Înainte de a prezenta rezolvarea acestei probleme care conduce la rezultatul arătat, ne vom referi pe scurt la cîteva dintre aplicațiile și proprietățile curioase, unice în matematică, ce caracterizează *numărul „de aur"* φ.

Numărul irațional φ este tot atît de celebru ca și numerele „π" sau „e" întîlnit atît de frecvent în natură și societate, și rezultă din operația de împărțire a unui segment pe dreaptă în *medie și extremă rație* cunoscută din geometria elementară.

Reamintim cititorilor noștri că a împărți un segment de dreaptă dat, AB, în medie și extremă rație înseamnă a găsi un punct C de pe acest segment (sau în afara acestuia) astfel încît $\overline{AC}^2 = \overline{AB} \cdot \overline{CB}$.

Notînd $\overline{AB} = a$ și $\overline{AC} = x$, avem :

$$x^2 = a(a - x) \Leftrightarrow x^2 + ax - a^2 = 0 \tag{1}$$

Rădăcina pozitivă a acestei ecuații, care interesează, este :

$$x_1 = a\,\frac{\sqrt{5}-1}{2} = \frac{a}{\varphi} = a\varphi^{-1} \tag{2}$$

Deci numărul $\varphi = \dfrac{2}{\sqrt{5}-1} = \dfrac{1}{2}(\sqrt{5}+1) = 1{,}61803398\ldots$

Este ușor de constatat că în acest caz rezultă :

$$\frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{\overline{AC}}{\overline{CB}} = \varphi \tag{3}$$

Împărțirea segmentului în medie și extremă rație este considerată ca cea mai armonioasă dintre toate împărțirile care pot afecta segmentele.

Din această cauză proporția (3) este cunoscută în artă și literatură sub denumirea de *proporția „divină"* sinonimă cu expresia *„secțiunea de aur"*.

S-a convenit a se nota cu litera grecească φ numărul „de aur", pentru a aminti prin aceasta de marele sculptor antic Fidias, despre care se crede că ar fi utilizat adesea *„secțiunea de aur"* în realizarea lucrărilor sale.

Lucrări și măsurători recente ca și unele pasaje din scrierile istoricului Herodot au condus la constatarea că și egiptenii antici cunoșteau cu o bună aproximație numărul φ pe care l-au folosit în construcția piramidelor. Astfel „secțiunea de aur" poate fi întîlnită în construcția marei piramide a lui Keops, în planurile mormîntului lui Tutankhamon și alte construcții monumentale antice.

„Secțiunea de aur" s-a bucurat de-a lungul veacurilor de favoruri speciale din partea pictorilor, sculptorilor și arhitecților de pretutindeni și se mai bucură și astăzi de același tratament pentru că ea implică adjective : odihnitor, frumos, armonios, elegant, etc.

Proporțiile secțiunii de aur sînt folosite astăzi pretutindeni, conștient sau nu, la copertele de cărți, cutii de chibrituri, lucrări decorative sau de artizanat.

În decursul veacurilor despre numărul φ și respectiv „secțiunea de aur" s-au scris nenumărate volume atît sub aspect matematic, ct și sub alte aspecte, unele total diferite de preocupările științifice.

Este interesant de amintit că fenomenul biologic cunoscut sub denumirea de „fillotaxis" care constă în modul de așezare al frunzelor de-a lungul ramurilor, în cazul unor specii de arbori, precum și a modului în care sînt dispuse petalele florilor sau sînt organizate semințele fructelor unor plante, se află într-o strînsă legătură cu un celebru șir de numere, denumit șirul lui Fibonacci.

Termenii șirului lui Fibonacci se definesc prin următoarea relație de recurență :

$$u_{n+1} = u_n + u_{n-1}, \qquad n = 2,\ 3,\ \ldots \tag{4}$$

considerîndu-se primii doi termeni egali cu unitatea :

$$u_0 = u_1 = 1$$

Experiența dovedește că termenii șirului infinit de caractere „fillotaxis" rezultă din cîturile a cîte doi termeni consecutivi din șirul lui Fibonacci (4) :

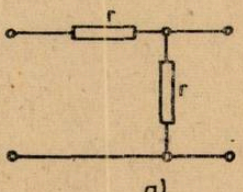
$$\frac{u_1}{u_2}\ ;\ \frac{u_2}{u_3}\ ,\ \frac{u_3}{u_4}, \ldots\ldots, \frac{u_n}{u_{n+1}}, \ldots\ldots \qquad (5)$$

Șirul (5) care este convergent are ca limită tocmai inversul numărului „de aur" (φ^{-1}) !

Numărul φ are o multitudine de proprietăți curioase și unice, printre care și următoarele :

$$\varphi^{-1} = \varphi - 1\ ;\ \varphi^2 = \varphi + 1 \qquad (6)$$

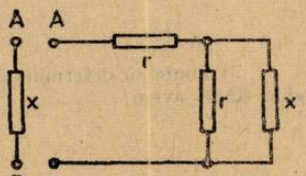
Revenind la problema noastră de electricitate dată la prima olimpiadă internațională de fizică, se constată că circuitul în cauză este compus dintr-o infinitate de „verigi" de tipul celei prezentate în fig. 2.a.



a)

Notînd rezistența echivalentă a circuitului electric dat cu $x = R_{AB}$ și avînd în vedere că această valoare nu se modifică dacă-i mai adăugăm încă o verigă (fig. 2 b) deoarece montajul este infinit, avem :

$$x = r + \frac{rx}{r + x}\ r > 0, \qquad (7)$$



b)

Fig. 2

din care explicitînd x, rezultă :

$$x^2 - rx - r^2 = 0 \Rightarrow x = x_1 = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}\ r = \varphi r \qquad (8)$$

Relația (8) confirmă afirmația inițial făcută.

Privind atent figura 1 se observă că circuitul dat constituie un lanț infinit de cvadripoli.

Desigur, problema se poate rezolva utilizînd și cunoștințele de șiruri ale cititorilor noștri rezultatul fiind același.

Lăsăm în seama cititorilor abordarea acestei căi de rezolvare a problemei.

CURIOZITĂȚI ȘTIINȚIFICE

1. *Profesor ordinar și profesor extraordinar.* Întorcîndu-se din străinătate, profesorul ieșean *Anastasie Obregia* a fost întrebat, care este deosebirea dintre un profesor ordinar și extraordinar (ordentlich și ausserordentlich) ?

La care profesorul a răspuns : Profesorul ordinar știe lucruri extraordinare, pe cînd cel extraordinar cunoaște lucruri ordinare.

2. *Conservarea energiei.* Într-o conferință profesorul de fizică a explicat conservarea energiei, care de fapt trece dintr-o formă în alta, ca : mecanică, acustică, termică, electrică, optică, etc. Apoi a pus problema deschis, dacă lumea a înțeles cele expuse și dacă mai sînt întrebări. A luat cuvîntul o ascultătoare și a spus, că ea a înțeles pe deplin conservarea energiei, însă n-a înțeles numai *unde* această energie de fapt se conservă.

3. *Entropia.* La un examen profesorul ieșean, *Emil Gaiginschi*, întreabă pe un student : — Să-mi spui despre entropie, dar așa, să te înțeleagă bine și un ciobau, pe care din întîmplare l-ai fi întîlnit în creierul munților. Studentul s-a gîndit puțin și a răspuns : — Cu un cioban n-am să discut niciodată despre asemenea probleme.

N.C. Iași

PROBLEME REZOLVATE

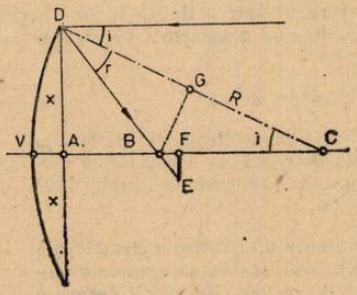
L : 5005 Text în R.F.C. nr. **3/1979** :

Soluția autorului :

Fasciculul cilindric de lumină de diametru $2\ \overline{AD} = 2x$ ce cade pe fața oglinzii se reflectă (v. fig), razele reflectate neintersectîndu-se în mod practic într-un singur punct.

Totuși, pe segmentul luminos de pe axa principală, ce corespunde aberației longitudinale, putem distinge un punct F ce se bucură de proprietatea :

$$\overline{VF} = \overline{FC} = \frac{\overline{VC}}{2} = \frac{R}{2} \tag{1}$$



Trebuie să determinăm $x = \overline{AD}$ în funcție de R și $2\overline{FE} = d$. Din triunghiul dreptunghic CAD, avem

$$x = R \sin i \Rightarrow \sin i = \frac{x}{R} \tag{2}$$

Din triunghiul dreptunghic FEB, avem :

$$\operatorname{tg} \widehat{BEF} = \operatorname{ctg} 2i = \frac{1 - 2\sin^2 i}{2 \sin i \cos i} = \frac{\overline{BF}}{\overline{EF}} \tag{3}$$

deoarece $\widehat{BEF} = \widehat{ADB} = \frac{\pi}{2} - (i + r) = \frac{\pi}{2} - 2i (i = r$ potrivit legii a doua a reflexiei).

$$\text{Dar : } \overline{BF} = \overline{BC} - \overline{FC} = \frac{R}{2\cos i} - \frac{R}{2} = \frac{R}{2}\left(\frac{1}{\cos i} - 1\right) \tag{4}$$

$$\overline{EC} = \frac{d}{2}$$

Înlocuind (4) și (5) în (3), se obține :

$$\frac{R}{d \cos i}(1 - \cos i) = \frac{1 - 2\sin^2 i}{2 \sin i \cos i} \tag{6}$$

Ținînd seama de (2) și avînd în vedere că $i \in \left[0, \frac{\pi}{2}\right]$, avem :

$$\cos i = \sqrt{1 - \sin^2 i} = \sqrt{1 - \frac{x^2}{R^2}} \tag{7}$$

înlocuind (2) în (7) și (6), se obține expresia :

$$\frac{R}{d\sqrt{1 - \frac{x^2}{R^2}}}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{x^2}{R^2}}\right) = \frac{1 - 2\frac{x^2}{R^2}}{2\frac{x}{R}\sqrt{1 - \frac{x^2}{R^2}}}, \tag{8}$$

sau :

$$2x\left(1 - \sqrt{1 - \frac{x^2}{R^2}}\right) = d\left(1 - 2\frac{x^2}{R^2}\right) \tag{9}$$

Folosind aproximația $\sqrt{1-\frac{x^2}{R^2}} \approx 1 - \frac{x^2}{2R^2}$, avem:

$$\frac{x^3}{R^2} = d\left(1 - 2\,\frac{x^2}{R^2}\right) \tag{10}$$

Deoarece $\frac{x^2}{R^2} \ll 1$ se poate face aproximația $1 - \frac{2x^2}{R^2} \approx 1$ și deci:

$$x^3 = R^2\ d \Leftrightarrow x = \sqrt[3]{R^2 d}$$

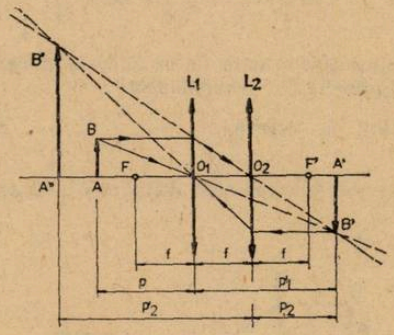
Ca urmare, diametrul calotei sferice este $2\overline{AD} = 2\ x = 2\sqrt[3]{R^2 d}$.

Notă: Din (8) mai rezultă o soluție pentru x și anume $x = R$, dar care nu are sens, deoarece contrazice enunțul problemei (practic $x \ll R$)

L: 5007 Text în R.F.C. nr. **3/1979**:

Soluția autorului:

Imaginea obiectului dată de lentila L_1 este $A'B'$ (fig.)



Avem:

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f} \Rightarrow p_1' = \frac{pf}{p-f} \tag{1}$$

Imaginea $A'B'$ constituie obiect virtual pentru L_2.

Avem:

$$p_2 = p_1' - f = \frac{pf}{p-f} - f = \frac{f^2}{p-f} \tag{2}$$

Imaginea finală formîndu-se la distanța p_2' de L_2, avem:

$$-\frac{1}{p_2} + \frac{1}{p_2'} = \frac{1}{f} \Rightarrow p_2' = \frac{f^2}{p} \tag{3}$$

Pentru a determina mărimea imaginii $A''B''$, avem:

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{p_1'}{p} = \frac{f}{p-f};\quad A'B' = AB\,\frac{f}{p-f} = \frac{hf}{p-f} \tag{4}$$

$$\frac{A''B''}{A'B'} = \frac{p_2'}{p_2} = \frac{f^2}{p} \cdot \frac{p-f}{f^2} = \frac{p-f}{f};\quad A''B'' = A'B'\,\frac{p-f}{p} =$$

$$= \frac{hf}{p-f} \cdot \frac{p-f}{p} = h\,\frac{f}{p} \tag{5}$$

Discuție:

1. Din (3) rezultă $pp' = f^2$. Se remarcă deci că formula sistemului celor două lentile este asemănătoare cu formula lui Newton.

2. Dacă $p \lessdot f$, $A''B''$ devine imaginea dată de lentila L_1, iar aceasta fiind obiect virtual pentru L_2, imaginea în aceasta devine $A'B'$ menținîndu-se pentru p_2 și p_2' aceleași valori date de (2) și (3), dar cu inversarea lor. Principiul reversibilității ne conduce la această concluzie.

3. În cazul $p \lessdot f$, mărimea imaginii finale ($A'B'$) rezultă din următoarele:

$$\frac{A''B''}{AB} = \frac{p_1'}{p} = \frac{\frac{pf}{f-p}}{p} = \frac{f}{f-p}; \quad A''B'' = \frac{hf}{f-p}$$

$$\frac{A'B'}{A''B''} = \frac{p_2'}{p_2} = \frac{\frac{f^2}{p}}{\frac{f^2}{f-p}} = \frac{f-p}{p}; \quad A'B' = A''B''\,\frac{f-p}{p} =$$

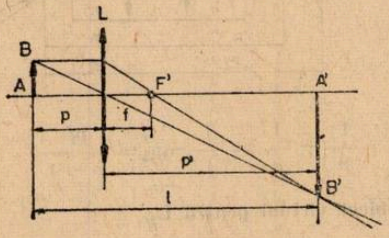
$$= \frac{hf}{f-p} \cdot \frac{f-p}{p} = h\,\frac{f}{p}$$

Deci, și în acest caz se menține formula (5) de la cazul precedent fapt care era de așteptat și aceasta tot în baza principiului reversibilității.

L: 5009 Text în R.F.C. nr. **3/1979**:

Soluția autorului:

Presupunem obiectul situat la o anumită distanță $p > 0$ de o lentilă (v. fig.). Distanța imaginii la lentilă va fi p'.



Presupunînd că lentila are distanța focală f, distanța dintre obiect și imagine este:

$$l = p + p' = p(1 + \beta); \quad \beta = \frac{p'}{p} \tag{1}$$

Dar

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f}, \tag{2}$$

sau:

$$\frac{1}{p} = \frac{1}{\beta p} = \frac{1}{f}; \quad p = \frac{1+\beta}{\beta} f \tag{3}$$

Înlocuind (3) în (1) se obține:

$$p' = (1 + \beta)f; \quad l = \frac{(1+\beta)^2}{\beta} f = \left(\beta + \frac{1}{\beta} + 2\right) f \tag{4}$$

Din (4) rezultă că l va avea valoarea minimă atunci cînd $\beta = \frac{1}{\beta}$ (deoarece $\beta = \frac{1}{\beta} = 1 =$ constant).

Deci : $\beta^2 = 1$; $\beta_{1,2} = \pm 1$

$$|\beta| = 1$$

Discuție și interpretare :

1. Din (3) și (4), rezultă că în cazul $\beta = 1$, $p = p' = 2f$ și deci $l_{min} = 4f$. Este cazul imaginii reale și răsturnate, egală cu obiectul ce o dă o lentilă convergentă.

2. Tot din (3) și (4), rezultă că în cazul $\beta = -1$, $p = p' = 0$ și deci $l_{min} = 0$. Este cazul imaginii virtuale și drepte, egală cu obiectul, cînd acesta se află lipit de lentila convergentă.

Tipuri de probleme rezolvate

Din reacția a 6 g hidrogen cu o cantitate stoechiometrică de clor, s-a obținut acid clorhidric $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2\ HCl$ (g).

Se cere : a) energia consumată la ruperea legăturilor din toate moleculele celor două elemente reactante ; b) energia care se eliberează la formarea legăturilor din moleculele de HCl ; c) surplusul de energie care se degajă și semnificația ei termochimică. ($E_{H-H} = 103$ kcal/mol, $E_{Cl-Cl} = 57$ kcal/mol, $E_{H-Cl} = 103$ kcal/mol).

Soluție :

$$3H - H + 3Cl - Cl \rightarrow 6\ H - Cl$$

a) $E_1 = 3E_{H-H} + 3E_{Cl-Cl}$; $E_1 = 3 \cdot 103 + 3.57 = 480$ kcal consumate

b) $E_2 = 6E_{H-Cl}$; $E_2 = 6.103 = 618$ kcal degajate

c) $\Delta H = E_1 - E_2 = 480 - 618 = -138$ kcal. reprezintă variația de entalpie a sistemului la obținerea a 6 moli de HCl prin sinteză directă.

Prof. *NEDELEA TEODOR*, Slatina

RĂSPUNSURI LA PROBLEMELE ÎNTREBĂRI

apărute în RFC 6/1979

1. Acidul picric-trinitrofenolul este un acid tare ($Ka = 1{,}6.10^{-1}$) pentru că grupele NO_2 au efecte puternic atrăgătoare de electroni ($-I$, $-E$). Deci sarea de sodiu nu va hidroliza și nu va fi descompusă de acidul carbonic are este un acid slab ($Ka = 10^{-7}$).

2. Gruparea fenoxid avînd efecte electronice ($+I$, $+E$) foarte puternice conparativ cu gruparea OH($-I$ $+E$) va activa foarte mult nucleul și deci substituția electrofilă se va face mult mai ușor.

3. În para nitroclor benzen, gruparea NO_2 cu efect puternic $-I$, $-E$ va duce la slăbirea legăturii $C-Cl$ și atomul de clor va fi substituit mult mai ușor.

4. Ordinea de substituție electrofilă ce caracterizează reactivitatea compușir organici este dată de competititivitatea celor două efecte electronice la aceeași grupă funcțională, dar mai ales de mărimea acestor efecte. Compușii se pot așeza în următoarea ordine crescătoare : dinitrobenzen $\lhd$ nitrobenzen $\lhd$ clorbenzen $\lhd$ toluen $\lhd$ fenol $\lhd$ anilină $\lhd$ N metil anilină $\lhd$ fenoxid.

5. Pentru că în poziția meta intervine numai efectul $-I$, iar în orto amîndouă efectele $-I$, $-E$, acidul, ortonitro fenolul este mai tare ($0{,}75 - 10^{-7}$) decît metanitrofenolul ($5{,}4.10^{-9}$).

6. Aminele aromatice se substituie cu viteză mai mare pentru că gruparea NH_2 are efectul $+E$ cel mai mare : $NH_2 \gg OH > X$.

7. Izomerii acidului cinamic are *Ka* mai mare ca a acidului fenil propionic, căci gruparea vinil are și ea efect atrăgător $-I$.

La izomerul cis, aciditatea este mai mare pentru că gruparea caboxil este deviată de la coplanaritatea ei cu legătura dublă. Legătura triplă are un efect $-I$ mult mai puternic, căci în hibridizarea sp, atomul de carbon este mai electronegativ.

8. Structura proteică a țesuturilor imprimă acestora un *pH* neutru. Furnicile, introduc acid formic în țesut, care coboară *pH* la valoarea 2 cînd are loc îmbibarea maximă și se absoarbe apă din țesuturile vecine :

Prof. *COJOCARU LIA*, București

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G: 3493 O mașină pleacă din localitatea A, la ora 10h50 min, spre localitatea B aflată la distanța 85 km, cu viteza constantă de 60 km/h. Pe drum are o pană, fiind nevoită să staționeze 15 minute, după care pleacă cu viteza constantă de 80 km/h, ajungînd în B la ora 12 h 20 min. Să se afle la ce oră a intervenit pana și la ce distanță de A.

Prof. *Moise Gh.*, Azuga

G: 3494 Un mobil pleacă din A spre est 8 km pînă în B, apoi spre nord pînă în C, după care spre vest 2 km pînă în D (tot timpul cu viteză constantă, apoi se întoarce direct în A în mișcare uniform încetinită astfel că se oprește în A, timpul total fiind de 31 minute 40 secunde. a) Să se afle cu ce viteză a parcurs drumul ABCD ; b) Care a fost accelerația pe AD ? ; c) După cît timp se află la cea mai mare distanță de punctul A ? ; d) Care a fost viteza medie pe întreg circuitul ? ; e) Dacă pleca din A cu accelerația constantă, ce valoare trebuia să aibă pentru a nu se depăși viteza de 80 km/h.

Prof. *Moise Gh.*, Azuga

G: 3495 Pentru a transforma 1900 s în minute se știe că se procedează astfel : se împarte 1900 s la 60 s cîte are un minut și se obține un rezultat de 31 minute 40 s, dacă simplificăm prin 10 înainte de împărțire obținem 31 min și 4 s. Unde este greșeala ?

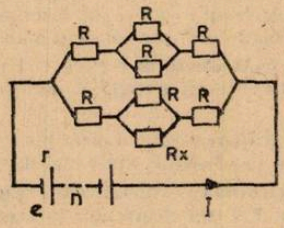
Prof. *Moise Gh.* Azuga

G: 3496 Un circuit format din n grupări în paralel de cîte m rezistoare identice de rezistență R legate în serie, alimentat de m grupări în paralel de cîte n elemente galvanice de rezistență internă r și t.e.m. e legate în serie, este parcurs de un curent I_1. Dacă se leagă aceleași rezistoare în m grupări în paralel de cîte n rezistoare în serie și alimentate de n grupări în paralel de cîte m elemente în serie, circuitul va fi parcurs de curentul I_2. *Cunoscînd* :

$$e = 1{,}7 \text{ V} ; I_1 = 0{,}5 \text{ A} ; I_2 = \frac{17}{8} \text{ A} ; \text{m} = 10 ; \text{n} = 5,$$ să se afle R și r.

Prof. *Moise Gh.*, Azuga

G: 3497 Se dă circuitul din figura de mai jos. Se cunosc : $R = 2\Omega$, $r = \frac{1}{32}\Omega$, $e = 1{,}5\text{V}$, $I = 5{,}5$ A, $\text{n} = 11$. Să se afle R_x.



Prof. *Moise Gh.*, Azuga

G: 3498 În două vase identice se află apă pînă la aceeași înălțime. În primul se pune o bucată de fier, iar în al doilea o bucată de aluminiu, fiecare cîntărind 390 grame. a) În care din cele două vase presiunea hidrostatică va fi mai mare ? b) Ce masă de aluminiu ar fi trebuit pusă în al doilea vas pentru ca presiunile hidrostatice să fie egale ? ($\rho_{Fe} = 7800$ kg/m^3 $\rho_{Al} = 2700$ kg/m^3).

Prof. *Moise Gh.*, Azuga

G: 3499 Într-un vas cilindric cu suprafața $S = 200$ cm^2 se află apă ($\rho_0 = 1000$ kg/m^3) Cu cît crește presiunea hidrostatică dacă se introduce în vas un cub de lemn cu latura de 10 cm ? ($\rho = 600$ kg/m^3).

Prof. *Moise Gh.*, Azuga

---

* Se primesc soluții pînă la 28 octombrie.

G: 3500 Într-un vas în care se află 1 l de apă se introduce o bucată de 0,5 kg fier, mai rece cu 63°C decît apa. Să se afle cu cîte grade s-a răcit apa. (c_{Fe}= 460 J/kg.grd, $c_{apă}$= 4180 J/kg.grd).

Prof. *Moise Gh.*, Azuga

G: 3501 Un corp cu masa de 100 g a fost cîntărit de un elev de cinci ori găsind valorile: 100,5 g; 100,7 g; 100,7 g; 100,6 g; 100,8 g. Care pot fi cauzele acestor erori?

Prof. *Moise Gh.*, Azuga

G:3502 O lentilă convergentă de distanță focală $f_1 = 12$ cm dă pentru un obiect o imagine reală. Înlocuind lentila cu alta de distanță focală $f_2 = 12\frac{8}{11}$ cm, obiectul rămînînd la aceeași distanță de lentilă, imaginea se depărtează cu 5 cm de locul unde s-a format prima imagine. Să se afle la ce distanță se găsește obiectul față de lentilă.

Prof. *Moise Gh.* Azuga

G: 3503 Stabiliți greșelile din afirmațiile de mai jos și arătați în ce constau ele: a) numărul neutronilor din nucleu se numește număr atomic, Z; b) numărul protonilor și al electronilor formează numărul de masă A; c) masa atomului este concentrată jumătate în nucleul său și jumătate în învelișul de electroni; d) numărul neutronilor din nucleu este o constantă a atomilor fiecărui element chimic; e) numărul de masă, A este un număr zecimal; f) un atom-gram din orice element cuprinde N atomi ($6{,}023 \cdot 10^{23}$ atomi); g) numărul protonilor din nucleu se schimbă în cursul reacțiilor chimice.

Prof. *Măglașu Petra*, Tr. Măgurele

G: 3504 Dintr-o cantitate oarecare de soluție de concentrația 50% se evaporă jumătate din apa existentă ca disolvant. Să se calculeze noua concentrație a soluției.

Elev *Jurj Ronel*, Arad

G: 3505 Dacă 400 g soluție H_2SO_4 12,25% reacționează cu KOH pur se formează o soluție a cărei concentrație în H_2SO_4 este 5,724%. Cîți ioni se găsesc în cantitatea de KOH care a intrat în reacție?

Prof. *Cojocaru Lia*, București

G: 3506 Se amestecă 2,5 kg H_2SO_4 20% și 2 kg H_2O. Se cere concentrația procentuală de masă a soluției obținute. Ce concentrație molară și normală are soluția obținută? Cîtă apă trebuie evaporată pentru ca soluția să-și dubleze concentrația procentuală pe care o are?. Densitatea soluției obținute este $\rho = 1{,}361$ g/cm^3.

Prof. *Cîrloanță Ion*, Or. Gh. Gheorghiu-Dej

G: 3507 Se dă o soluție de $NaNO_3$ la 10°C care conține 318 75 g de apă. Să se calculeze ce cantitate de $NaNO_3$ trebuie adăugată soluției pentru a obține o soluție saturată de $NaNO_3$ la 90°C. Să se determine între ce limite variază cantitatea de soluție H_2SO_4 49% care reacționează cu soluția astfel co obținută la 90°C. Se dă solubilitatea la 10°C ca fiind de aproximativ 80 $NaNO_3$/100 ml apă și la 90°C de 160 g $NaNO_3$/100 ml apă.

Elev, *Frențiu Tiberiu*, Alba

G: 3508 Sodiul metalic reacționează cu apa dînd 350 g de sodă caustică, cu concentrația 20%. Ce cantitate de sodiu se folosește?

Elevă, *Toma Daniela*, Buzău

G: 3509 50 gr NaOH reacționează cu 90 g $CuSO_4$. Excesul se substanță reacționează cu 6 g acid sulfuric. Să se afle volumul apei formate.

Elev *Luca Dumitru*, București

G: 3510 816 g soluție 75% $KClO_3$ reacționează cu 1345 g HCl. Se cer: 1) cantitatea de substanță în exces; 2) masa și volumul gazului ce se degajă; 3) masa cantității de apă. Știind că Cl_2 (cantitatea este luată din reacția precedentă) reacționează cu H_2 să se determine

cantitatea de soluție HCl (25%) obținută. Să se afle ce cantitate de apă trebuie adăugată pentru ca concentrația procentuală să devină 3%.

Elevă, *Vasile Mariana*, București

G: 3511 10 moli ai unui metal care se află în perioada a III-a și are trei electroni de valență reacționează cu 350 g din acidul format din H; S; O și cu raportul atomic al maselor de 1 :16 :32. Să se găsească cele două substanțe ale reacției și să se arate care este în exces și în ce cantitate.

Elev *Gufu Adrian*, București

G: 3512 Se dă următorul șir de ecuații chimice

$HNO_3 + a \rightarrow b\uparrow + NO\uparrow + c$

$b + Ca(OH)_2 \rightarrow d\downarrow + c$

Se cere: a) scrierea ecuațiilor chimice; b) determinarea substanțelor a—d; c) cantitate de substanță d care reacționează cu 1 mol HCl și volumul de produs gazos rezultat.

Prof. *Gușă Maria*, Buzău

G: 3513 Ce cantitate de soluție HNO_3 de concentrație 10% se obține din oxidarea catalitică a amoniacului fabricat din 2 kmoli N_2

Prof. *Gușă Maria*, Buzău

G: 3514 Hidrogenul necesar sintezei amoniacului se obține prin conversia metanului cu vapori de apă. Să se calculeze volumul de metan necesar obținerii a 22400 m^3 amoniac dacă conversia decurge cu un randament de 50%.

Elev. *Jurj Ronel*, Arad

G: 3515 Se dau reacțiile: 1) a + b→c; 2) c + d→e; 3) e + f→g + d + H_2O. a) Să se scrie ecuațiile reacțiilor știind că substanța e este cunoscută sub numele de țipirig. b) Din ce cantitate de substanța c se obține substanța e necesară curățirii a 5 m^2 tablă de aramă, ce conține 2g/m^2 CuO, dacă sînt pierderi de 10% în substanța e.

Prof. *Perț Marian*, Craiova

G: 3516 14,2 g halogen, reacționînd cu un metal al cărui ion pozitiv are structura Ar, formează 29,8 g halogenură. Determinați halogenura și cantitățile de substanțe formate prin electroliza a 4 kmoli halogenură dacă $\eta = 95\%$.

Prof. *Cojocaru Lia.*, București

G: 3517 Un element are $Z = \overline{ab}$ și izotopul elementului ce se află în proporție de 25% are $A = \overline{cb}$. Dacă numărul de neutroni din nucleul acestui izotop este 20 și A este cu 3 unități mai mare ca dublul lui Z să se determine elementul respectiv. Care va fi masa atomică a elementului, dacă celălalt izotop conținut în proporție de 75% are $A = \overline{cb} - 2$.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

G: 3518 O substanță chimică are formula H_2SO_x, iar alta H_3PO_y. Să se afle x și y știind că un mol din prima substanță cîntărește 82 g, iar un mol din a doua, cîntărește 98 g.

Prof. *Măglașu Petra*, Tr. Măgurele

G: 3519 Un carbonat neutru ce conține un metal divalent, prin reacția cu HCl dă naștere la 88 g CO_2; 22 g clorură și apă. 1) Să se indice metalul și carbonatul; 2) Să se afle ce cantitate de soluție de concentrație 20% HCl se consumă; 3) Să se afle cantitatea de apă existentă în mediul de reacție.

Elev *Giugaru Mirela*, Huși

G: 3520 Prin reacția a 5 g zinc impur cu acidul clorhidric rezultă clorură de zinc care dizolvată în 30 g apă formează o soluție de 25%. Să se afle procentul de impurități din proba de zinc și volumul de gaz rezultat.

Prof. *Perț Marian*, Craiova

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L : 5114 Un corp se apropie de un perete pe o direcție care face un unghi α_1 cu normala la acest perete. După o ciocnire perfect elastică corpul se îndepărtează de perete pe o direcție care face un unghi α_2 cu normala. Coeficientul de frecare „corp — perete" are valoarea $\mu = \text{tg}\alpha_0$. Stabiliți legea acestei reflexii (relația dintre unghiurile α_0, α_1 și α_2).

Prof. *Iunian Chelu*, București

L : 5115 Lăsați să cadă liber o bilă de oțel pe asfalt și veți observa că după ciocnire bila nu mai sare pe verticală. 1. Explicați de ce bila își schimbă, la fiecare ciocnire, direcția de mișcare. 2. La ciocnirea a doua, bila mai lovește asfaltul în aceeași regiune de pe suprafața sferei? 3. De ce după ultimul salt bila nu se oprește ci se rostogolește?

Prof. *Iunian Chelu*, București

L : 5116 Pe o platformă aflată în mișcare uniformă cu viteza v_0 se găsește un corp. Între corp și platformă coeficientul de frecare este μ. Dacă platforma se oprește pe o distanță S (ca urmare a acțiunii unei forțe de frînare constantă), se cere : 1) timpul scurs pînă la oprire ; 2) accelerația corpului față de platformă ; 3) spațiul l_0 străbătut de corp pe platformă ; 4) cît trebuie să fie lungimea l_0 a platformei pentru ca corpul să rămînă pe platformă în timpul frînării? *Aplicație numerică* : $v_0 = 18$ km/h ; $S = 25$ m ; $\mu = 0{,}64$; $g = 10$ m/s^2.

Prof. *Ștefan Brînduşescu*, Alexandria

L : 5117 Un corp foarte elastic de masă $m = 10$ kg, cade liber de la înălțimea h_1. După $t_1 = 10$ s, el atinge pămîntul și sare înapoi la înălțimea $h_2 = \frac{h_1}{2}$, apoi după un alt timp t_2 atinge pămîntul și sare din nou la înălțimea $h_3 = \frac{h_2}{2}$, căzînd din nou la pămînt. Să se calculeze : a) înălțimile h_1, h_2, h_3 ; b) timpul scurs de la momentul începerii căderii pînă la a treia atingere a pămîntului ; c) în cît timp corpul a parcurs al cincilea metru căzînd liber de la înălțimea h_1 ; d) valorile energiei cinetice și a energiei potențiale la t_1 ; e) să se traseze graficul lucrului mecanic efectuat de corp în cele trei căderi în funcție de înălțime. (*Se dă* : $g = 10$ m/s^2).

Elev. *Felix Voinescu*, Alexandria

L : 5118 O sursă de curent continuu avînd tensiunea electromotoare $E = 24$ V și rezistența internă $r = 2\ \Omega$, alimentează un circuit format din rezistențele $R_1 = 4\Omega$, $R_2 = 6\Omega$ și $R_3 = 12\ \Omega$ grupate mai întîi în serie și apoi în paralel. Dacă pentru măsurarea intensităților curenților calculate în cele două situații se folosește un ampermetru, cu scala de 40 diviziuni și care măsoară 50 mA pentru o diviziune, avînd rezistența interioară de 1Ω, se cere : a) Care este valoarea rezistenței șuntului pentru ca ampermetrul să măsoare, fără a se deteriora, intensitățile în ambele cazuri? ; b) Presupunînd că ampermetrul este folosit ca voltmetru, pentru a măsura tensiunile de la bornele circuitului în amîndouă situațiile, ce valoare trebuie să aibă rezistența adițională pentru ca aparatul să corespundă cerințelor și în acest caz?

Prof. *Ștefan Brînduşescu*, Alexandria

L : 5119 Cum trebuie conectate : un condensator cu reactanța capacitivă $X_C = 1\Omega$, o bobină cu reactanța inductivă $X_L = 2\Omega$, un rezistor cu rezistența $R = 3\Omega$ într-un circuit de curent alternativ pentru ca intensitatea curentului principal să fie maximă? Dar pentru ca intensitatea să fie minimă? Indicați cele două moduri de conectare a consumatoarelor pentru care intensitatea curentului principal este aceeași. Considerînd $X_L = X_C$, cum trebuie grupate consumatoarele pentru ca prin rezistor să nu treacă curent electric?

Prof. *Sandu Mihail*, Călimănești

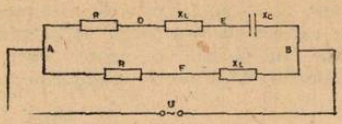
L : 5120 Pentru o undă plană se știe că unghiul dintre frontul de undă incident și frontul de undă reflectat este θ. Determinați unghiul de incidență.

Prof. *Mihail Sandu*, Călimănești

---

* Se primesc soluții pînă la 28 octombrie.

L : 5121 Pentru circuitul de curent alternativ din desenul alăturat se cunosc : R, X_L, X_C, U. Ce va indica un voltmetru conectat în circuit între punctele (D ; F), (E ; F)? Ce condiție trebuie să îndeplinească X_L față de X_C și ce valoare trebuie să aibă R pentru ca voltmetrul să indice aceeași valoare cînd este conectat între punctele (D ; F), ca și atunci cînd este conectat între punctele (A ; B)



Prof. *Sandu Mihail*, Călimănești

L : 5122 Pentru o undă plană se știe că frontul de undă incident și frontul de undă refractat este θ, iar indicele de refracție al mediului 2 față de mediul 1 este n_{21}. Determinați unghiul de incidență.

Prof. *Mihail Sandu*, Călimănești

L : 5123 Un gaz are la temperatura $t_1 = 17°C$ volumul $V_1 = 8{,}31 \cdot 10^{-3} m^3$, în urma unui proces gazul ajunge la $t_2 = 299°C$ și $V_2 = 16{,}4 \cdot 10^{-3} m^3$. 1. Care este modelul de transformare cu care poate fi comparată transformarea acestui gaz? ; 2) Pînă la ce ordin de mărime este valabilă această comparație ; 3) Sînt suficiente cele două perechi de valori ($t_1 V_1$) și (t_2 V_2) pentru o determinare unică a procesului prin care a trecut gazul?

Prof. *Iunian Chelu*, București

L : 5124 Coeficientul de dilatare a gazului ideal la p = const. poate avea orice valoare. Căutați eroarea acestei demonstrații.

Prof. *Iunian Chelu*, București

L : 5125 Demonstrați că dacă un amestec de gaze ideale este supus la o transformare, atunci fiecare gaz care intră în componența amestecului suferă aceiași transformare.

Prof. *Iunian Chelu*, București

L : 5126 O sare de cupru (II), hidratată, cu masa moleculară 250, conține 36% apă. Radicalul acid, divalent, conține 2/3 oxigen (în proporție de masă). a) Identificați prin calcul sarea ; b) Soluția acestei sări se tratează cu NaOH, iar precipitatul obținut se împarte în două porțiuni. Peste prima porțiune se adaugă soluția de amoniac, iar a doua porțiune se încălzește. Să se scrie ecuațiile reacțiilor care au loc și să se specifice variația culorii și solubilității substanțelor în ambele procese.

Prof. *Gheorghiță Aspazia*, Suceava

L : 5127 Se consideră o substanță A cu un conținut de 87,5% azot și restul hidrogen, care reacționează cu o substanță B ce conține 94,1% oxigen și restul hidrogen. Se cere : 1) să se determine volumul de gaz care rezultă la temperatura de 2000°C și presiunea de 1,5 atm, în urma reacției dintre un mol de substanță A cu substanța B ; 2) care este cantitatea de substanță C al cărei conținut este de 82,35% azot și restul hidrogen, necesară pentru obținerea unui mol de substanță A, dacă randamentul reacției este de 75%.

Prof. *Horhoianu Grigore*, Clung Muscel

L : 5128 Cantități egale din același metal alcalin reacționează total cu clorul și cu hidrogenul. Știind că raportul masic al celor două substanțe rezultate în urma reacțiilor este 2,4375, determinați despre ce metal alcalin este vorba.

Prof. *Pavel Phoenescu*, Brașov

L : 5129 Într-un recipient se introduce un volum de metan care arde complet cu o cantitate de aer stoechiometrică dezvoltînd căldură. La aceeași temperatură, peste produsele de reacție se adaugă o cantitate de două ori mai mare de metan decît cea arsă. Să se afle masa moleculară medie a amestecului gazos final.

Elev *Tocan Cristian*, Ploiești

L : **5130** Într un recipient perfect închis se găsește un amestec format din CH_4 și CO în raport molar 1 :2 precum și o cantitate de aer stoechiometric necesară. După ce se dă foc amestecului și se răcește la temperatura inițială, se determină volumul gazelor rezultate (în c.n) care este 150 l. Să se determine : 1) volumul inițial de gaze luat în lucru ; 2) raportul între presiunea inițială și cea finală 3) densitatea amestecului gazos final în raport cu aerul.

Prof. *Ilie Stefan*, Ploiești

L : **5131** Un amestec de Na și un metal B se tratează la cald cu H_2SO_4 concentrat rezultînd un amestec gazos care are densitatea față de H_2 16,5. Prin electroliza sărurilor în soluție apoasă se depun la catod 96 g metal, consumîndu-se $Q = 289\,500$ C. Se cere : a) metalul B ; b) scrierea reacțiilor ; c) raportul molar Na : B și masa amestecului.

Elev, *Petrof Liana*, Ploiești

L : **5132** Într-un vas ce conține o soluție 44% de NaOH cu un conținut de impurități de 0,5% se toarnă o cantitate egală de soluție de HCl tehnic 36,5% ce conține 2% impurități (impuritățile din cele două soluții sînt solide, insolubile și inerte). Să se calculeze puritatea sării obținute prin evaporarea apei din soluția finală.

Elev. *Archir Gabriel*, Ploiești

L : **5133** Un oxid A, al cromului se descompune total prin încălzire puternică dînd un alt oxid B și O_2. Determinați A și B știind că A pierde la descompunere 24% din masa sa.

Elev. *Urbanovici Ernest*, Sf. Gheorghe

L : **5134** Prin arderea unei bucăți de fosfor sub un clopot de sticlă, oxidarea este totală, iar oxidul format reacționează cu apa din vas formînd 150 g soluție 5% acid ortofosforic. Se cere : a) cantitatea de fosfor folosită ; b) cantitatea de fluorapatită necesară obținerii unei tone de acid ortofosforic și cantitatea de precipitat obținut din acest acid.

Prof. *Petchi Ecaterina*, București

L : **5135** Un amestec de CH_2Cl_2 și H_3C Br conține 84% clor și brom. Să se afle compoziția procentuală a substanțelor din amestec.

Elev. *Pană Gh.*, București

L : **5136** Din gazele rezultate la piroliza propanului se obțin 560 m^3 propenă din care se obține cumen. Jumătate din cumenul obținut este folosit la obținerea fenolului. Restul de cumen este folosit la obținerea cauciucului α metil sitren-butadienic-(buna S.S., Corom 1500). Se cere : a) cantitatea de fenol obținută pentru un randament de 80% ; b) să se scrie șirul transformărilor pentru a obține cauciucul α metil sitren butadienic ; c) cantitatea de acid picric obținută dacă se consumă jumătate din fenolul obținut.

Prof. *Gogolan Florica*, Videle

L : **5137** În 3n moli de alcool etilic pur se introduc progresiv n moli de H_2SO_4 și se obțin 3 produși de reacție care se separă în timpul formării. Să se numească produșii finali și să se calculeze valoarea lui n atunci cînd produsul de reacție cu masa moleculară cea mai mare cîntărește 0,126 kg.

Prof. *Ciocoiu Dtru*, Tg. Jiu

L : **5138** O hidrocarbură nesaturată A este tratată cu ozon, produsul rezultat fiind supus hidrolizei. Din ultima reacție rezultă un gaz B cu un singur atom de carbon în moleculă. Gazul B în soluție apoasă nu dă reacție bisulfitică și se poate obține și din alcool metilic. Știind că soluția rămasă conține un singur compus organic care reacționează cu bisulfitul de sodiu și are aceeași masă moleculară cu a gazului B, să se stabilească formula structurală a hidrocarburii A.

Stud. *Petrescu Mihai*, București

L : **5139** Prin oxidarea unei cantități de alchenă în mediu acid, rezultă 240 g din același acid monocarboxilic saturat. Prin trecerea aceleași cantități de alchenă printr-o soluție ce conține brom în exces, rezultă 432 g derivat dibromurat. Considerînd că toate reacțiile decurg fără pierderi, să se afle : a) formula și denumirea acidului și a alchenei ; b) ecuațiile reacțiilor care au loc.

Prof. *Barcău Ion*, Craiova

L : 5140 Să se indice reacțiile prin care se pot realiza transformările :

1) $R-CH_2-CH_2-OH \rightleftharpoons R-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3$

2) $R-CH_2-CH_2-NIO_2 \rightleftharpoons R-\underset{\underset{NO_2}{|}}{CH}-CH_3$

3) $R-CH_2-CH_2-NH_2 \rightleftharpoons R-\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-CH_3$

4) $R-CH_2-CH_2-CHO \rightleftharpoons R-\underset{\underset{CHO}{|}}{CH}-CH_3$

5) $R-CH_2-CH_2-COOH \rightleftharpoons R-\underset{\underset{COOH}{|}}{CH}-CH_3$

Prof. *Radu Cornelia*, Giurgiu

L: 5141 Un alcool aciclic saturat monohidroxilic A, care conține 60% C, este esterificat cu un acid monocarboxilic nesaturat B rezultînd un ester cu un conținut de 63,16% C. Să se identifice alcoolul A și acidul B și să se stabilească formula esterului rezultat.

Prof. *Prăjinaru Cornelia*, Or. Gh. Gheorghiu-Dej

L: 5142 Un compus monocarbonilic aflat în soluție, nu dă nici o reacție în prezență de NaOH și nu decolorează apa de brom. Ce formulă structurală are acest compus dacă procentul său de carbon este <70? Cum reacționează cu CH_2O și NaOH?

Stud. *Voinea George*, București

L : 5143 Developarea este procesul de reducere a ionilor Ag^+ din grăunții impresionați ai emulsiei fotografice pînă la Ag metalic însoțit de oxidarea simultană a moleculelor revelatorului. De obicei o substanță conservantă adăugată leagă forma oxidată a revelatorului împiedicînd colorarea stratului fotosensibil care ar urma datorită oxidării la aer a revelatorului. A) Știind că emulsia fotografică conține AgBr și se utilizează hidrochinona în mediu alcalin ca revelator și sulfit de sodiu drept conservant să se scrie ecuațiile reacțiilor care au loc în timpul developării ; b) Cum s-ar putea explica faptul că resorcina și floroglucina au o capacitate mai mică de developare?

Prof. *Florica Miron, Adrian Voitcu*, Iași

L : 5144 Din gazele de cracare se separă 672 m^3 propenă, care se folosește la prepararea cumenului. Cumenul este prelucrat după cum urmează : 2/3 este supus oxidării, rezultînd acetonă și fenol, iar restul, este supus dehidrogenării, pentru obținerea α metil-stirenului. Acetona este folosită pentru fabricarea metilmetacrilatului, iar fenolul este folosit la fabricarea 2,4 diclorfenolului, un ierbicid foarte important (2,4 D). Se cere : a) scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice ; b) cantitatea de CH_3OH necesară esterificării ($\eta = 70\%$) ; c) volumul de clor (condiții normale) necesar obținerii 2,4 D.

Prof. *Bărbulescu Georgiana*, Mizil

L : 5145 Hidrocarbura A cu 91,3% C și densitatea vaporilor săi față de oxigen de 2,875, se clorurează, în prezența luminii, și prin hidroliza parțială a produsului de clorurare înaintată dă o substanță B. Prin oxidarea hidrocarburii A se obține un acid C care în reacție cu clorura de tionil sau PCl_5 dă tot substanța B. Substanța B poate reacționa cu alcoolii, amoniacul, aminele primare și secundare, cu fenoxidul de sodiu, cu benzenul precum și cu apa oxigenată în mediu bazic. Să se identifice substanțele A, B, C și să se scrie ecuațiile reacțiilor menționate, indicînd felul combinațiilor obținute. Care este importanța produsului obținut din substanța B și apa oxigenată? Ce cantitate de perhidrol se folosește pentru a se obține 24,2 g din acest produs.

Prof. *Carmen Nagler*, Focșani

L : 5146 În două vase de laborator se află PCl_5 și un acid monocarboxilic saturat cu k atomi de carbon. O cantitate dintr-o substanță necunoscută A, este supusă următoarelor transformări cu un randament global de 60%.

$$A \xrightarrow[2)\ H_2O,Z]{1)\ [O_3]} B \xrightarrow{I_2 + NaOH} C \xrightarrow{H^+} D$$

Substanța D se izolează din soluție și se adaugă în vasul (2), masa de acid carboxilic din acest vas dublîndu-se. Jumătate din această cantitate reacționează cu PCl_5 din vasul (1), iar restul cu 2,5 l soluție NaOH. Se cere : a) raportul molar inițial A/acid carboxilic ; b) normalitatea soluției de NaOH și cantitatea de PCl_5 ce se află în vasul (1), știind că s-au obținut (3,5 k = 12,625) grame clorură acidă ; c) cantitatea de alcool saturat ce conține 64,86% C, necesar obținerii prin oxidare a întregii cantități de substanță din vasul (2) după amestecare.

Stud. *Popină Alexandru*, Ploiești

L 5147 Prin arderea incompletă a 10 volume de metan se obține (după condensarea apei) un amestec de 3 componenți cu masa moleculară medie $M = 32$. Adăugîndu-se 10 volume oxigen după conversie rezultă 14 volume amestec care trecut prin pirogalol produce o denivelare de 4 volume. Să se determine compoziția amestecului inițial de gaze.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : 5148 Cum variază concentrația ionilor de hidroxil într-o soluție 0,02 n de hidroxid de amoniu în urma dizolvării în această soluție a 0,5 moli clorură de amoniu ($K_b = 1{,}8 \cdot 10^{-5}$)

Prof. *Cojocaru Lia*. București

L : 5149 O probă de 25 cm^3 acid acetic s-a titrat cu 12,5 cm^3 soluție de hidroxid, de sodiu cu $T = 0{,}0080$ g/cm^3. În urma dizolvării a 0,6 moli acetat de sodiu în această soluție cum va varia pH-ul acesteia?

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : 5150 Să se calculeze căldura de reacție izobară ΔH pentru arderea hidrogenului cunoscînd $\Delta U_{291} = -67530$ cal, $R = 8{,}31$ J/mol. grad și ecuația termochimică $H_2 + 1/2\ O_2 \rightleftarrows H_2O$

Prof. *Cîrloanță Ion*, Or. Gh. Gheorghiu Dej

L : 5151 Se amestecă 100 cm^3 soluție 10^{-2} dintr-un acid tare HA cu 25 cm^3 soluție 2.10^{-2} m acid slab HB, a cărui constantă de aciditate este $K_a = 10^{-6}$. Calculați pH-ul soluției dacă: 1) se adaugă 50 cm^3 soluție $10^{-2}n$ dintr-o bază tare și se diluează cu apă distilată pînă la un volum total de 200 cm^3 ; 2) se adaugă 12,5 cm^3 soluție $10^{-1}n$ din aceeași bază și se diluează soluția cu apă distilată pînă la un volum total de 400 cm^3 ; c) se adaugă soluție de bază tare pînă la al doilea punct de echivalență și se evaporă soluția pînă la un volum de 100 cm^3.

Stud. *Cimpoia Răzvan*, București

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În luna martie s-au primit soluții bune la fizică (f) și chimie (c) de la :

ALBA IULIA : L.H.C.C. cl. XI, Stoica Sorin (13 c)

ARAD : Sc. gen. 88 cl. VIII Balint Franscisc (10 c), Lazăr Mihaela (10 c) L. Ind. nr. 4 cl. IX Popa Eugen (11c), L. chim. cl. XII Jurj Ronel (13 c)

BACĂU : L.L. Pătrășcanu cl. XI Arizescu Monica (10 f) Bejan Ligia (10 f), Birgănanu Mariana (11 f), Boboc Dana (10 f), Burada Tatiana (12 f) Condrea I (10 f). Crețu Mirela (12 f) Cristian Cristina (10 f), Gondor Carmen (12 f) Grigoraș Daniela (10 f) Hălășanu Dana (12 f) Hofman Daniela (11 f), Hrebenciuc Laurențiu (10 f), Ilie Sorina (10 f) Lazăr Bogdan (10 f) Manea Adr. (12 f), Popa Daliana (11 f), Răcariu Carmen (10 f) Roșu P (10 f). Simion Val. 10 f), Trofin Carmen (12 f) Trofin G. (10 f) Ursache Daniela (11 f).

BAIA MARE: Sc. gen. 4 cl. VIII: Popescu Camelia (14 f), L. Mat. fiz. nr. 1 cl. XI: Omota Fl. (30 c), L. Ind. nr. 1 cl. XI Alexe Renée (10 f), Bărbos Șt. (10 f) Ciocîrlan V. (10 f) David Ildiko (10 f) Drincal Zoltan (10 f) Emeli Fr. (10 f) Erdei Ferencz (10 f) Floruță Gh. (10 f) Ghiman V. (10 f), Iacoș Marioara (10 f) Müller St. (10 f), Olar Viorel (10 f) Pop Teofil (10 f) Sabău Alex. (10 f) Suciu Gh. (10 f) Toldaș Ela (10 f). L. Ind. nr. 5 cl. X: Bode Iustina (10 f) Ciorba Liana (10 f), Dobai Marta (10 f) Löscher Ervin (10 f) Mureșan Dorina (10 f), Sima Dorel (13 f) Szodorai Rita (10 f).

BECLEAN: L. Ind.—cl. X: Trombitaș Tamara (10 f), Vereș T. (12 f)

BÎRLAD: L. Al. Vlahuță cl. XI: Bălan Vica (11 c), Bichilie Doina (10 c) Caraș Monica (10 c) Căpraru El. (11 c), Costeiu Crist. (10 c) Cozma El. (11 c) Ciubotariu Corina (11 c) Dimitriu Carmen (11 c) Dodan Mariana (11 c), Enache Mariana (11 c), Iacob I. (10 c), Matei Steriana (11 c), Oprea Carmen (10 c) Pavel Margareta (10 c) Postolache Aurelia (10 c) Profire Silvia (11 c) Roșu Gabi (11 c). Sandu Carmen (11 c), Țurcanu Monica (11 c) Vîrlan Carmen (10 c).

BOTOȘANI: L.A.T. Laurian cl. X: Agachi Dtr. (10 f), Andrieș Mirel (10 f) Atitienei Liviu (10 f). Bejinaru Const. (12 f) Boariu Ciprian (10 f). Chițac Relu (10 f) Grindei Sorin (10 f) Hreapcă Maria (14 c), Matei Iuliana (20 f) Mîțu Fl. (12 f) Prăjinaru Em. (10 f), Prisecaru Iuri (10 f), L.M. Eminescu cl. XI: Podariu Ana (10 c), Sandu Gabriela (11 c), Vătămăniuc Corina (12 c).

BRAȘOV: Sc. gen. 13 cl. VIII Dan Felicia (10 c) Riștea Dan (14 c) Sc. gen. 19 cl. VIII: Vînătoru Anca (10 c)

BRĂILA: Sc. gen. 8 cl. VII: Ichim Carmen (12 c); Șc. gen. 10 cl. VIII: Răileanu Gh., (10 c), Teodorescu Flaviu (11 c). Sc. gen. 19 cl. VIII: Eftene Camelia (10 f), Șc. gen. 25 cl. VIII: Cătănescu Andreea (10 c) L.N. Bălcescu cl. IX: Duțu Mugurel (10 c), Ion Mihai (10 c).

BREAZA: L. Aurel Vlaicu cl. VIII: Enache Maria (10 c), Enache Val. (11 c) Floștoiu Mihaela (10 c). Loncicov Em (11 c). Rotaru Mihaela (11 c). L. D. Cantemir cl. X: Bragă Costinel (10 f).

BREBINA (Teleorman): Șc. gen. cl. VIII: Predoi Aurelia (11 c).

BUCUREȘTI: Șc. gen. 86 cl. VII: Huțanu Fl. (11 f). Șc. gen. 117 cl. VIII: Surpat Casandra (11 c); Șc. gen. 173 cl. VIII: Rațiu Andrei (10 f), Șc. gen. 196 cl. VIII: Aldea Adr. (11 f), L. Gh. Șincai cl. XI: Pungan Mihai (10 f), L.M. Viteazul cl. IX: Samson Marilena (10 f). Abs. Solacolu Crist. (26 f)

BUZĂU: Șc. gen. 11 cl. VIII: Badea Daniela (13 c), Dinu Nicoleta (13 c) Dragomir Luminița (10 c), Gheorghe Nicoleta (11 c), Gherase Fl. (12 c) Ifrose Alice (12 c) Stroe Monica (10 c). Toma Daniela (10 c), L.B.P. Hașdeu cl. IX: Toma Adr. (14 f).

CAMĂR: Șc. gen. cl. IX: Lőrincz Eva (10 c), Vad Rozalia (10 c)

CARACAL: Șc. gen. 6 cl. VIII: Vasile Em. (12 c; 10 f) L. Mat—fiz. cl X: Procop Germina (12 f); L. Ind. cl. XII: Stanca Cornel (10 f).

CELARU: (Dolj): Șc. gen. cl. VIII: Oprea Pop (10 f)

CÎMPIA TURZII: L. Ind. Metalurgic cl. IX: Alban Dorinel (12 c) Oltean Aurel (11 c) Tasnadij Tihamer (12 c).

CÎMPINA: Șc. gen. 7 cl. VIII: Dincă Iuliana (13 c), Ioana Drigă (14 c) Truică Crist. (13 c), L.N. Grigorescu cl. X: Anton Camelia (10 c)

CÎMPULUNG MOLDOVENESC: L. St. cel Mare cl. X: Bejenaru Radu (12 c). Cîrtu Mihai (12 c) Ferigeanu Ciprian (10 c), Mocanu Fl (12 c), Oniceag Dtru (11 c) Slusarciuc Mugurel (10 c)

CÎMPULUNG MUSCEL: L. Dinicu Golescu cl. X: Bizon N. (10 f)

CLUJ NAPOCA: Sc. gen. 2 cl. VIII: Pîrva Lucian (12 c), L.E.-Racoviță Dăncescu Carmen (16 c), L. Terapia cl. XI: Ivan Virgil (14 c)

CONSTANȚA: L. Mat. Fiz. cl. XI Chiru Claudiu (10 f). L.Ind. 4 Hristenco N. (11f)

CRAIOVA: Șc. gen. 21 cl. VIII: Arambașa Sorin (10 f), Badea Cornelia (11 c), Bădulescu Aurelian (11 c). Dobrescu Oana (14 c), Dragomir Daniel (11 c) Kocoru Carmen (10 f). Roșescu Adela (11 c); Șc. gen. nr. 24 cl. VIII: Cutuca Sorin (11 c), Sc. gen. 28 cl. VIII: Filipescu Consuela (19 c) Florescu El (14 c). Gheorghe Amelia (14 c). Popa Valeria (15 c), Popescu Violeta (10 c). Uidumac Mirela (13 c), Șc. gen. 30 cl. VIII: Brunu Em. (10 f). Mitrache Sevastița (10 c), Munteanu Carol (11 c), Șc. gen. 31 cl. VIII: Băcanu Cornel (15 c) Gheorghe Cîrțu (13 c) Marineanu Carmen (14 c), Petrescu Nicoleta (15 c) L.B. Bălcescu cl. IX: Stroe Rodica (15 f) cl. XI: Firța Liviu (10 f). L. Fr. Buzești cl. VIII Grecu Dan (10 c), cl. IX: Belciuc Rodica (13 c) Morega Jacqueline (10 c) cl. X: Istrate Sorin (18 f) Vulpe Nuți (11 c)

DRĂGĂȘANI: Șc. gen. 1 cl. VIII: Buga Mihaela (11 c). L. Ind. cl. IX: Ghilencea Liviu (10 f)

BIBLIOTECA „ASTRA" SIBIU

DROBETA TR. SEVERIN : L. Ind. 3 cl. XI : Obîrșeanu El. (13 f)

DUMBRAVA (PRAHOVA) : Șc. gen. cl. VIII : Grigore I (10 f)

FOCȘANI : Șc. gen. 10 cl. VIII : Novetschi Stela (10 c); L.Al.I. Cuza cl. VIII : Grozavu Rodica (11 c)

GALAȚI : Șc. gen. 30 cl. VIII : Berbec Georgeta (11 c). L.St.Nat. cl. XI : Panait Fraga (10 c), L. Ind. nr. 1 cl. X Podașcă Marian (10 f). L. Ind. 7 cl. XI Bărbuță Mihaela (10 f). Bordea Nicuța (10 f), Dragomir Margareta (10 f) Dulgheru Ecat. (10 f). Miron Geta (10 f) Neacșu Lucian (10 f). Paraschiv Paraschiva (10 f) Vasile Aurel (10 f)

GIURGIU : Șc. gen. 1 cl. VIII Cristea Cj (10 c), L.I. Maiorescu cl. X Stoenescu Carmen (10 f)

GORUNEȘTI: (Vîlcea) Șc. gen. 1. cl. VII Barbu El. (14 c), Brîndușoiu M (13 c)

GOICEA (DOLJ) : Șc. gen. cl. VIII : Nița Ioana (19 c) Petria Monica (10 c) Catrina Marin (13 c) Dinescu I (13 c) Dovleac Niculina (13 c) Ilie Marin (13 c), Ion Viorica (13 c) Mazilu Ioana (13 c), Nicolae Silvia (12 c) Preoteasa Ilie (13 c) Preoteasa Lucia (13 c) Stan Nelu (13 c) cl. VIII : Antonache El. (13 c). Barbu Gh. (13 c). Bogheanu Dtr. (12 c). Calotă Marian (12 c). Cloian Sergiu (13 c) Cojocaru Gh. (13 c) Croitoru Crist. (13 c) Dinică Marian (11 c). Gheară Dtr. (13 c) Gheorghe Em (13 c) Mazilu Dtr. (12 c). Mitrache I (13 c). Motîlu Dan (10 c), Preoteasa Mariana (12 c). Sandu Ion (13 c), Săndulescu Marian (13 c). Sinteion Const. (13 c), Toporan Gh. (13 c). Văduva I. (12 c).

HIDA : (SĂLAJ) : Șc. gen. cl. VIII : Ghermab Malica (10 c)

HUNEDOARA : Șc. gen. 7 cl. VIII : Filip I (11 c). Gădău Dan (11 c) Iagăr I (13 c). cl. VIII : Blănaru St. (11 c) Frențiu Dan (11 c). Gheorghe Ionelia (12 c). Trif Antonela (12 c). Cozma Cornel (11 c). Sc. gen. nr. 10 cl. VII Macovei Carolina (12 c). cl. VIII : Blănariu Mariana (14 c) Buda Silviu (14 c). Cozma Marinela (11 c). Dulgheru Const. (11 c). Hodean M (12 c) Tecar I (12 c). Tudor Dorin (11 c).

HUȘI : Șc. gen. 1 cl. VIII : Dima Anca (12 c) Marcu Cora (11 c) Prisacaru Geovana (13 c), L. Cuza Vodă cl. X : Giugaru Mirela (10 c) Popa Crist. (12 f). Popa Aurel (12 f) Rîșcanu Liliana (10 f) Stoica Mihaela (10 f).

IAȘI : Șc. gen. 22 cl. VIII : Drăgoi Val. (12 c ; 11 f), Șc. gen. 23 cl. VIII Comoiuc Marius (11 c). L.D. Cantemir cl. VIII. Costoaie Em. (10 f), cl. IX Dima Brăduț (10 f) L.G. Ibrăileanu cl. VII ; Șerban Dragomir (14 c), cl. VIII : Craus Radu (10 c), L.C. Negruzzi cl. XI : Hanganu Dorin (10 f) Procopiuc Liviu (10 f) ; L.Em. Racoviță cl. IX Bilchiș Giulia (10 f) Cuțu Fl. (11 c), Trocin T. (10 f)

LUGOJ : L.C. Brediceanu cl. XI : Bălan T. (15 f)

MOTRU : Șc. gen. 2 cl. VIII : Belgiu Aurelia (10 c). Mija Carmen (10 c) L. Ind. Mec. cl. X : Dumitrana Ecat. (10 c).

NEGOIU (BUZĂU) : Șc. gen. 1 cl. VII Tache Romelia (10 c)

ORADEA : L. Fil. Ist. cl. XI : Kerekes Ildiko (11 c) ; L.E. Gojdu cl. IX : Lar Călin (11 f) cl. X : Calambos Laszlo (10 f) Jurcuț Marcel (10 f) Lakomcsik Ladislau (11 f)

ORĂȘTIE : L.A. Vlaicu cl. X : Ene Iulia (10 f)

OLTENIȚA : Alex. Sahia cl. XI : Roșu Dănuț (11 f)

OTETELIȘU (VÎLCEA) : Șc. gen cl. VII Badea Ana (14 c) Badea Gh. (14 c). Fîntînă Fl. (14 c) Ghioală Nicoliță (14 c) Panait Const. (14 c) Pipiaș Livia (14 c) Popa Gh. (14 c) Tesa M. (14 c). cl. VIII : Alexandru Daniela (13 c). Alexandru Luminița (10 c). Ancuța Marius (13 c) Bălașa Aurel (13 c). Bălașa N. (13 c) Catrina N. (13 c) Crăznaru Marian (13 c), Diaconu Marin (13 c), Nițulescu Ana (13 c), Oprea Oct. (13 c) Păpădie Luminița (13 c). Sandu Victoria (11 c) Stăian Ecat. (12 c), Văleanu V. (13 c), Vîlceanu Eug. (12 c).

PIATRA NEAMȚ : Șc. gen. 12 cl. VIII : Roman Mihaela (10 c)

PITEȘTI : L.N. Bălcescu cl. X : Roșu Crist. (22 f), abs. Tudor Livia (10 c)

PLOIEȘTI : Șc. gen. 21 cl. VIII Grueanu Doris (11 c). Șc. gen. 24 cl. VIII : Popescu Roxana (11 c), L.I.L. Caragiale cl. IX : Dinculescu Eug. (10 f) L.M. Viteazul cl. VIII Apostolache G. (10 f), Ardeleanu Alina (10 f) Bujoreanu Camelia (10 f), Cioc Costin (10 f). Constantin Ionuț (10 f) Dobre Mircea (10 f). Haivei Liviu (10 f) Ioan Constanța (11 f). Jitariuc Carmen (10 f) Neagu Laureuțiu (10 f) Nicolae Dana Georgiana (10 f) Nouraș Adr. (10 f), Teodorescu Bogdan (10 f). Toma Simona (10 f) Ursan Luminița (11 f). Vasilescu Daniela (10 f). Zăinescu Mirela (10 f) cl. IX : Gheorghe Crist. (10 f), cl. X Lazărescu Aura (10 f) cl. X : Păun Mihaela (10 f) Zahan P. (10 f). Cl. XI Apostol Liviu (11 f). Bogatu Cristiana (10 f). Bunea El. (10 f). Bunescu G. (10 f), Constantinoiu G. (10 f), Ionescu Carmen (10 f). Mateescu Mihaela (10 f) Oprea Silivu (13 f) Pop Tatiana (10 f). Popescu Ligia (10 f) Sava Dorina (10 f), Schnell Adr. (10 f). Țigău Dan (10 f). Voica Alex. (10 f)

POTCOAVA (OLT) : L. cl. VIII Mihalache Mariana (15 f ; 11 c)

REGHIN : L. Ind. 2 cl. XII Suciu Mircea (10 f)

REȘIȚA : L. Mat. Fiz. cl. X : Boață Geta (10 c). Bușiu Rodica (10 c) Psotta Manuela (10 c)

RÎMNICU SĂRAT : L. Al. Vlahuță cl. XII Remus Manolescu (13 f)

RÎMNICU VÎLCEA : Șc. gen. 1 cl. VIII : Stroescu Ecat. (10 c), Șc. gen. 2 cl. VIII : Mocanu Cătălin (10 f).

ROMAN : Șc. gen. 3 cl. VII Bulai Irena (10 c), Cîrligeanu Doina (11 c) Dabija Eug. (11 c), Gosor Crist. (10 c). Guzgă D. (11 c). Hanghicel Cecilia (11 c) Mihalcioc P. (10 c). Moisă Cătălin (10 c) Oprea Manuela (13 c). Rugină Iulian (11 c). Șendrea Lăcrămioara (10 c), Tola Ov. (10 c) Uscatu Marius (11 c), cl. VIII : Buleu Daniela (12 c). Cozma Irina (12 c). Oprea Gh. (12 c). L. Roman Vodă cl. XI : Agachi Dana (10 f)

ROȘIORII DE VEDE : Șc. gen. 4 cl. VII : Cazacu Irina (10 f) cl. VIII : Damian Iliuță (10 f), Vasile Fl. (10 f).

SATU MARE : L.M. Eminescu cl. X : Babii Sorin (10 f), L. fil. ist. cl. IX : Gesteredi Alex. (11 c). Cl. X : Bota Fl. (10 c) Contra Daniela (11 c) Lokev Aida (11 c), cl. XI : Bartis Susana (10 c). Biro Iuliana (11 c), Kapusniak Em (10 c) Sziraczki Șt. (11 c) Varga Gyongyi (13 c) Vékony Carol (11 c), L. Ind. 5 cl. X : Irmias Erika (15 c) L. Ind. 6 cl. VIII : Lovas Daniela (11 c) Maior Csilla (11 c) cl. XI : Cristea Adr (11 c), Șanta Corina (10 c).

SIBIU : L.O. Goga cl. X Birsan Călin (11 f), Bobolea Dana (10 f), Ivan Daniela (12 f), Lungu Gabriela (11 f), Lutsch Harald (10 f) Munteanu Ilie (10 f), Negrilă Aurel (10 f). Soreanu Oct (13 f) Vlad Sorin (12 f) cl. XI : Micluță Ritta (10 f). L.Mat. fiz 1 cl. XII : Rill Hans (14 f)

SIGHETUL MARMAȚIEI : Șc. gen. 3 cl. VIII : Bota Adr. (10 c)

SIGHIȘOARA : L. Ioseph Haltrich cl. IX : Nițu Carmen (10 c). cl. XI : Ceanga Mihaela (11 c)

SLOBOZIA : L. Mat. fiz. cl. XI : Radu Liviu (11 c)

STÎLPENI (ARGEȘ) : L. Ind. cl. XI : Nicolescu T (12 f)

STREHAIA (MEHEDINȚI) : Șc. gen. cl. VIII Mănescu Val. (10 c)

SUCEAVA : L.P. Rareș cl. XI : Popescu Alin (10 f), cl. X : Gavril Romica (10 f) cl. XI : Pană Cătălin (10 f)

TECUCI : Șc. gen. 5 cl. VIII : Bucur Manuela (11 f), L. Ind. 2 cl. XI Petriș Adr. (10 f)

TIMIȘOARA : L. Ind Azur cl. XI Bianga Monica (13 c) Havași Mariana (13 c)

TÎRGOVIȘTE : L. Ienăchiță Văcărescu cl. XII Mihai Iulius (14 f)

TG. JIU : Șc. gen. 6 cl. VII : Andrițoiu G. (10 f), cl. VIII : Ciulică Daniela (10 f) Drăghici Alice (12 f). Lăzăroiu Camelia (10 c) Mitrea Mariana (10 c) Popeangă Mihai (11 c), Șc. gen. 2 cl. VII Stamatoiu Adr. (11 c), cl. VIII : Dobelea Victor (14 c).

TULCEA : L. Spiru Haret nr. IX : Omer Nazmut (10 f). cl. XI : Tîrpea Consuela (10 c) L. Ind. 1 cl. XI Vergoti Stelian (10 f)

TURDA : Șc. gen. 6 cl. VII Alban Daniela (11 c). Bărbos Sergiu (10 c) Botei Mircea (11 c) Florea Gh. (11 c), Florea Monica (10 c), Macovei Ioana (11 c) Stanciu Cătălin (11 c), Vaida Mihaela (11 c), L. Ind. 1 cl. XI Șerban Aurel (10 c)

TURNU MĂGURELE : Șc. gen. 1 cl. VII : Berevoescu Jean (13 c) Biloiu Flavia (13 c) Birsăsteanu Mihaela (11 c). Enache Felicia (11 c) Laudă Diana (11 c), Nicula G. (13 c). Stoica Carmen (11 c), Tăbăcitu Felicia (11 c), Voicu Rodica (13 c), cl. VIII Beșciu Daniela (10 c) Buțan Alexe (12 c). Cioacă Manuela (11 c), Izvoreanu Alina (11 c), Obretin Marina (11 c), Pavel Sanda (11 c) Pistac Carmen (10 c) Stănimir Em. (11 c), Stochiță Liliana (10 c). Tănase Marinela (11 c) Ulmeanu Crist. (12 c). Vergelea Lucia (12 c), Zaharia Luminița (11 c)

VĂLENII DE MUNTE : L.N. Iorga cl. VII : Carpen G. (10 c), cl. VIII : Manciu Nic (10 c) cl. X : Ficiu Magdalena (10 c). Văcărelu Steliana (11 c)

ZALĂU : Șc. gen. 1 cls. VIII Varga G. (12 c), L. Mat. Fiz. cls. IX Chiș Mihai (10 f) cls. XI Ilieș Fl. (10 c).

PREMIANȚII CONCURSURILOR INTERNAȚIONALE DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

1—10 iulie 1979, Moscova și Leningrad

Fizică:

Premiul II — *Ion Coșlin* — L. Andrei Mureșan, Dej

Premiul III — *Flaviu Pop* — L. C. D. Loga, Timișoara

— *Emil Lambrache* — L. N. Bălcescu, București

— *Cecil Folescu* — L. I. L. Caragiale, București

Mențiune — *Tiberiu Mocanu* — L. G. Bacovia, Bacău

Chimie:

Premiul II — *Adriana Ionescu* — L. Gh. Șincai, Baia Mare

— *Lucian Gavrilă* — L. Ind., Făgăraș

— *Liviu Birzan* — L. Șt. Nat. 1, București.

Premiul III — *Dorin Toader*, L. Șt. Nat., Galați

I. P. Informația c. 1353

Index 43 460

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ŞTIINŢE
FIZICE ŞI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

ANUL XVI August 1979

8

REVISTA DE FIZICA ŞI CHIMIE

VOLUMUL XVI nr. 8 — 1979

SUMAR

Pag.

1. Albert Einstein : Emisia stimulată a radiaţiei de prof. dr. *Ioan Iovit Popescu*, Bucureşti 225
2. Folosirea principiului I al termodinamicii în predarea noţiunilor de termochimie de prof. *Ctrloanţă Ioan*, Or. Gh. Gheorghiu Dej 229
3. Cu privire la definirea drumului optic de conf. dr. *Ulîu Florea*, Craiova 230
4. Compuşi cuaternari de amoniu cu acţiune bactericidă de prof. *Ghiriţă Paulina*, Galaţi 233
5. Mişcarea ondulatorie în mediul cu structura discontinuă de prof. *Iunian Chelu*, Bucureşti 235
6. Relaţii între structura şi proprietăţile fizice ale substanţelor organice de elev *Armeanu Cristian*, Alexandria 241
7. Isteriosare curioase 244
8. Probleme întrebări de prof. *Anghel Sorin*, Piteşti 245
9. Probleme rezolvate (L : 5038, 5040) 245
10. Probleme propuse pentru gimnaziu (G : 3521—3547) 247
11. Probleme propuse pentru liceu (E : 5152—5188) 249
12. Rubrica rezolvatorilor de probleme 254

ANUL XVI | 8 | AUGUST

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R. ; conf. dr. *Constantin Albu* ; cercetător dr. *Octav Gheorghiu* ; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi* ; lector univ. *Lidia Fanaiotu* ; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin* ; prof. *Alexandru Burcin* ; prof. *Iunian Chelu* ; prof. *Cornelia Gheorghiu* ; prof. *Dumitru Manda* ; prof. *Rodica Nicolaiciuc* ; prof. *Sanda Vrabie* ; redactor principal chimie *Petruţa Miu* ; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA : Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — Bucureşti
Cod 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

PUBLICAȚIE LUNARĂ

Anul XVI nr. 8 august 1979

ALBERT EINSTEIN : EMISIA STIMULATĂ A RADIAȚIEI *)

Prof. Dr. *IOAN-IOVIT-POPESCU*,** București

Lucrarea fundamentală privind emisia stimulată este memoriul lui Einstein din anul 1917, publicat în Physikalische Zeitschrift, volumul 18, pagina 121 și intitulat : Zur Quantentheorie der Strahlung".

Mă voi opri asupra acestei lucrări istorice, care pune bazele teoriei cuantice a interacției radiației electromagnetice cu substanța și stabilește principiul laserului cu 40 de ani mai înainte ca un prim astfel de dispozitiv să fie realizat și în practică.

Situația premergătoare lucrării lui Einstein era următoarea :

Asemănarea formală dintre distribuția cromatică a radiației termice și distribuția de viteze a lui Maxwell îl condusese pe W. Wien în deducerea legii sale de deplasare, lege valabilă în limita valorilor ν/T mari, ν fiind frecvența radiației, iar T temperatura absolută ; cantitativ legea lui Wien se scrie ;

$$\rho = \nu^5 f\left(\frac{\nu}{T}\right) = \alpha\,\nu^5 \exp\left(-\frac{h\nu}{kT}\right), \tag{1}$$

unde ρ este densitatea spectrală a radiației termice, α este constantă, h este constanta lui Planck, iar k este constanta lui Boltzmann. Această lege este confirmată de experiență în limita $h\nu/kT \gg 1$

Se știe de asemenea că nici o abordare care se baza pe mecanica clasică și electrodinamică nu putea da o explicație corectă radiației termice. Teoria clasică conducea în mod necesar la formula lui Rayleigh

$$\rho = \frac{\alpha k}{h}\,\nu^4\,T, \tag{2}$$

a cărei valabilitate se confirmă numai în limita $h\nu/kT \ll 1$.

Apoi Planck, în investigația sa fundamentală și-a bazat formula radiației

$$\rho = \alpha\,\nu^3 \frac{1}{\exp\,(h\nu/kT)^{-1}} \tag{3}$$

pe presupunerea unor cantități descrise de energie, punct de la care teoria cuantică s-a dezvoltat rapid.

În lucrarea sa Einstein introduce, alături de o probabilitate de emisie spontană, A^n_m, dintr-o stare energetică superioară, E_m, către o stare inferioară, E_n, a atomului, și o probabilitate de emisie stimulată (indusă), $\rho\,B^n_m$, proporțională cu densitatea spectrală a energiei radiației electromagnetice, ρ, cu frecvența Bohr ($\nu_{mn}=(E_m-E_n)/h$) corespunzătoare tranziției (Figura 1). Este, vorba deci aici de un mecanism de emisie provocată de prezența radiației în jurul atomului emisie care nu mai este izotropă și care, fiind preluată de radiația inductoare, o amplifică. Pe de altă parte, cîmpul de radiație din jurul atomului provoacă și fenomenul de absorbție, caracterizate de probabilitatea $\rho\,B^m_n$. Notînd cu N_n, respectiv N_m, populația (concentrația) stării inferioare n, respectiv a stării superioare m, numărul proceselor de tranziție care au loc în unitatea de volum și de timp se scrie $N_m A^n_m$, $\rho N_m B^n_m$ și $\rho N_n B^m_n$ respectiv.

---

*) Comunicare prezentată la Simpozionul consacrat aniversării a 100 de ani de la nașterea lui Albert Einstein, Centrul Național de Fizică București — Măgurele, 5 Aprilie 1979.

** Membru Corespondent al Academiei R.S. România, Director al Institutului de Fizica și Tehnologia Aparatelor cu Radiații

Aceste legi, care guvernează tranzițiile oscilatorilor atomici, se obțin prin extinderea proprietăților cunoscute ale rezonatorilor Hertz clasici. Astfel, dacă un rezonator se află într-un cîmp de radiație, energia rezonatorului este schimbată prin lucrul mecanic efectuat asupra rezonatorului de către cîmpul electromagnetic al radiației ; acest lucru mecanic poate fi pozitiv sau negativ, depinzînd de fazele rezonatorului și cîmpului oscilant. Einstein a transpus aceste procese clasice pentru rezonatori atomici, introducînd coeficienții B de absorbție și emisie stimulată

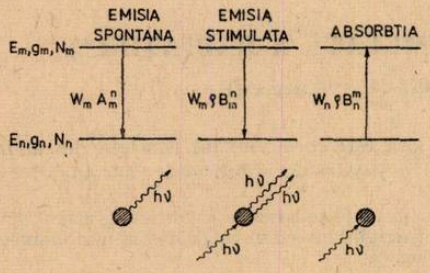


Fig. 1

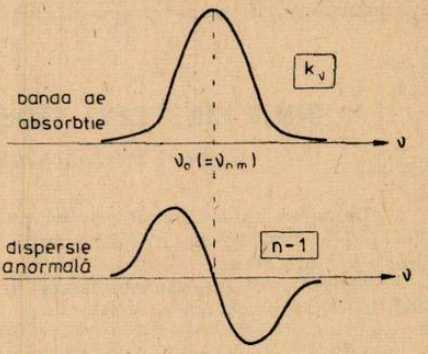


Fig. 2

pentru a caracteriza statistic *schimbările de stare datorită iradierii*. În particular, emisia stimulată care rezultă din oscilațiile atomice păstrează o diferență de fază constantă față de radiația stimulatoare, fiind deci coerentă. Prin contrast, emisia spontană, caracterizată de coeficientul A, reprezintă un proces pur statistic, neexistînd nici o corelație între actele de emisie ale unui ansamblu de oscilatori atomici.

Mai departe Einstein, inspirat de raționamentul original al lui Wien, a considerat un gaz de oscilatori atomici în echilibru termic la temperatura T, cu frecvența relativă W, de ocupare stărilor de energie internă dată de distribuția canonică a stărilor din mecanica statistică

$$W_n = g_n \exp(-E_n/kT), \tag{4}$$

g_n fiind o constantă caracteristică a stării, denumită greutatea (ponderea) statistică. Această distribuție reprezintă extensia legii de distribuție a vitezelor a lui Maxwell și dă distribuția de echilibru termic a populațiilor conform formulei lui Boltzmann

$$\frac{N_m}{N_n} = \frac{g_m}{g_n} \exp\left(-\frac{E_m - E_n}{kT}\right). \tag{5}$$

Pentru a obține densitatea radiației în echilibru cu gazul de oscilatori atomici este necesar și suficient ca numărul proceselor elementare de absorbție să compenseze, în medie, pe acela al proceselor de emisie spontană și emisie stimulată, luate împreună, adică

$$W_m \rho B_n^m = W_m A_m^n + W_m \rho B_m^n, \tag{6}$$

sau

$$\rho B_n^m g_n \exp\left(-\frac{E_n}{kT}\right) = (A_m^n + \rho B_m^n) g_m \exp\left(-\frac{E_m}{kT}\right). \tag{7}$$

În plus, cum densitatea ρ a radiației tinde spre infinit cu temperatura rezultă că, pînă la un factor egal cu raportul greutăților statistice, coeficienții B de absorbție și emisie stimulată sînt egali, adică

$$\lim_{T\to\infty} \rho \to \infty \Rightarrow g_n B_n^m = g_m B_m^n : \tag{8}$$

din (6) se obține astfel în final

$$\rho = \frac{A_m^n / B_m^n}{\exp\left[(E_m - E_n)/kT\right]^{-1}}, \tag{9}$$

rezultat care fundamentează formula lui Planck (3), demonstrînd totodată că emisia spontană și emisia stimulată se găsesc în raportul

$$\frac{A_m^n}{B_m^n} = \alpha\nu^3 ; \quad (E_m - E_n = h\nu). \tag{10}$$

Astfel a dedus Einstein formula lui Planck într-un mod uimitor de simplu și general din condiția de echilibru dinamic dintre substanță și radiație, punînd de asemenea în lumină mecanismul emisiei și absorbției radiației de către sistemele atomice.

Există în această lucrare a lui Einstein o trăsătură care prefigurează mecanica cuantică. Este faptul că, din validitatea legii lui Planck, urmează că probabilitățile atomice de absorbție și emisie indusă sînt egale. Este prima indicație că interacția sistemelor atomice implică totdeauna două stări în mod simetric. Această proprietate de simetrie a fost una din cheile care au dus la mecanica matriceală, cea dintîi formă de mecanică cuantică modernă.

Au trecut mai multe zeci de ani pînă cînd ideile lui Einstein asupra emisiei induse s-au concretizat în dispozitivele cuantice azi atît de răspîndite, care realizează amplificarea luminii prin emisia stimulată a radiației.

Să urmărim, împreună cu Alfred Kastler, evoluția către descoperirea laserilor.

Coeficientul de absorbție, K_ν, al unui mediu pentru radiație este definit prin scăderea exponențială a fluxului, Φ, de radiație pe măsura pătrunderii în mediu

$$\Phi = \Phi_0 \exp(-K_\nu x) \tag{11}$$

Banda de absorbție, centrată în jurul maximului de absorbție (Fig. 2), este definită prin integrala de absorbție totală a bandei și este dată numai de coeficienții lui Einstein și de populațiile N ale stărilor superioară și inferioară.

$$\int K_\nu \, d\nu = \frac{h\nu_0}{4\pi}(N_n B_n^m - N_m B_m^n) = \frac{\lambda_0^2}{8\pi} \cdot \frac{g_m}{g_n} \cdot \frac{N_n}{\tau_{mn}} \left(1 - \frac{N_m/g_m}{N_n/g_n}\right), \tag{12}$$

unde $\tau_{mn} = 1/A_m^n$ este timpul mediu de viață pe nivelul m, controlat de depopularea prin emisie spontană, iar N/g reprezintă numărul de atomi pe unitatea de volum, pe subnivel Zeeman.

Expresia integralei de absorbție arată că absorbția radiației este parțial compensată de emisia indusă prin termenul $N_m B_m^n$ „de absorbție negativă". Se vede de aici că dacă cel de-al doilea termen predomină, scăderea exponențială a radiației la pătrunderea ei într-un mediu activ, se transformă în creștere exponențială, adică în amplificarea radiației.

În mod normal, stările atomice de energie mai joasă sînt mai populate, astfel că, între cele două procese B care depind de cîmpul exterior de radiație, predomină absorbția.

Dacă însă, într-un mod oarecare, de exemplu printr-o descărcare electrică în gaze, numărul atomilor dintr-un volum dat, aflați într-o stare de energie internă mai înaltă, depășește numărul atomilor din același volum, aflați într-o stare de energie mai joasă, atunci procesul predominant devine emisia stimulată a radiației. Această *„inversie de populație"* respectiv absorbție negativă și amplificare a radiației, se realizează în generatorii și amplificatorii cuantici actuali în diferite moduri: prin ciocnirea atomilor mediilor active cu electronii din plasma descărcărilor electrice în gaze sau cu fascicule de electroni accelerați, prin fotoexcitare selectivă *„(pompaj optic")*, prin transfer de excitare, transfer de sarcină, recombinare, disociere, reacții chimice și altele. Se poate spune, pe drept cuvînt, că în orice mediu se pot produce inversii de populație dacă se folosește un pompaj corespunzător.

Alternativ, fiecărei benzi de absorbție îi corespunde o curbă de variație a indicelui de refracție a mediului, denumită curba de dispersie anormală (Figura 2)

$$n - 1 = \frac{c}{4\pi\nu_0} \cdot \frac{1}{\nu - \nu_0} \int K_\nu d\nu = \frac{\lambda_0^3}{32\pi^2} \cdot \frac{1}{\nu - \nu_0} \frac{g_m}{g_n} \frac{N_n}{\tau_{mn}} \left(1 - \frac{N_m/g_m}{N_n/g_n}\right). \tag{13}$$

Termenul negativ de absorbție corespunde la *„termenul negativ de dispersie"*. Este deci evident că, inversia de populație între două nivele ale unei tranziții spectrale nu numai că transformă absorbția de radiație în amplificare, dar inversează și curba de dispersie anormală*.

---

* Pe lîngă factorul de absorbție negativă (dispersie negativă) $F_{mn} = 1 - \frac{N_m/g_m}{N_n/g_n}$, amintim aici și definițiile curente ale intensității (tăriei) oscilatorului

$$f_{mn} = \frac{1}{\tau_{mn}} \cdot \frac{g_m}{g_n} \cdot \frac{mc\lambda_0^2}{8\pi^2 e^2}$$

și numărul electronilor de dispersie

$$\mathcal{N}_{mn} = N_n f_{mn} \left(1 - \frac{N_m/g_m}{N_n/g_n}\right)$$

Existența termenului negativ de dispersie a fost pusă experimental în evidență pentru prima dată de Rudolf Ladenburg și elevii săi într-o serie de lucrări dintre anii 1926—1930 și publicate în volumele 48 (1928) și 65 (1930) din Zeitschrift fur Physik. Aceștia au studiat dispersia neonului în vecinătatea liniilor spectrale din roșu emise de o descărcare electrică în neon, în funcție de intensitatea curentului descărcării. Ei au observat foarte clar scăderea amplitudinii curbei de dispersie anormală cu creșterea curentului descărcării, demonstrînd creșterea substanțială a populației nivelelor superioare. Dacă ei ar fi avut îndrăzneala să continue experiențele și să folosească curenți de deseărcare și mai intenși ar fi obținut fără îndoială inversia de populație și descoperirea laserilor ar fi fost avansată cu treizeci de ani.

Așa s-a născut, din lucrarea fundamentală a lui Einstein din 1917 privind teoria cuantică a radiației, ceea ce astăzi a devenit fizica laserilor și optica neliniară. De altfel, trebuie să constatăm, împreună cu Rabi, că sînt puține idei în fizica contemporană care să nu fi crescut de fapt din operele sale.

Einstein era convins de existența în natură a unei armonii și simplități fundamentale. Totul despre natura cuantelor-la care, în ultimă analiză, atomii și particulele elementare aparțin de asemenea-el ar fi vrut să deducă dintr-o fizică a continuului, prin metode care se corelează cu teoria sa generală a relativității și o dezvoltă. De departe cei mai mulți dintre fizicienii contemporani consideră țelul lui Einstein de nerealizat și preferă să rămînă cu dualismul undă-corpuscul, pe care el însuși l-a dezvăluit cu claritate cel dintîi. *„Mulți dintre noi privesc aceasta ca o tragedie-pentru el — care își caută calea în singurătate,și- pentru noi — care ne pierdem conducătorul"* spunea Max Born.

„Cititorul să fie convins — răspunde undeva Einstein — *că recunosc în întregime progresul foarte important pe care teoria cuantică statistică l-a adus fizicii teoretice ... Această teorie este pînă acum singura care unește caracterul corpuscular și ondulatoriu al materiei într-un mod satisfăcător din punct de vedere logic...*

Ceea ce nu mă satisface în această teorie, din punct de vedere principial, este atitudinea față de ceea ce îmi pare a fi țelul întregii fizici : descrierea completă a oricărei situații reale (individuale), așa cum există indiferent de orice act de observare sau demonstrare. Ori de cîte ori fizicianul modern de tendință pozitivistă aude o astfel de formulare, continuă Einstein- reacția sa este un zîmbet compătimitor. Își spune : iată formularea unei pure prejudecăți metafizice, lipsită de conținut, o prejudecată de altminteri,a cărei depășire constituie realizarea epistemologică majoră a fizicienilor ultimului sfert de veac"...

În problema aceasta din urmă, noi am prefera să urmărim exemplul lui Arnold Sommerfeld și cu gîndul la întreaga operă a lui Einstein să reamintim versurile pe care Schiller le-a dedicat lui Columb *:

„Cu geniul natura se află în eternă uniune;
Ceea ce unul promite, dăruiește cealaltă cu siguranță".

BIBLIOGRAFIE

1. Albert Einstein : „Zur Quantenntheorie der Strahlung", Physikalische Zeitschrift, 18, 121 (1917)
2. Albert Einstein : „Autobiographisches", în Albert Einstein : Philosopher Scientist, Tudor Publishing Company, New York, 1951.
3. Albert Einstein : „Reply to Criticism", ibid.
4. Max Born : „Einstein's Statistical Theories", ibid.
5. Arnold Sommerfeld : „To Albert Einstein's Seventienth Birthday", ibid.
6. Alfred Kastler : „La Préhistoire de la Découverte des Lasers, Absorption Negative et Dispersion Négative", Proceedings of the Second International Conference on Laser Spectroscopy, Megève, France, June 1975.
7. xxx : „Nobel Lectures, 1901—1921", Elsevier Publ. Co., 1967.

---

*) *„Mit dem Genius steht die Natur in ewigen Bunde;*
Was der eine verspricht, leistet die andre gewiss".

Friedrich von Schiller

FOLOSIREA PRINCIPIULUI I AL TERMODINAMICII IN PREDAREA NOȚIUNILOR DE TERMOCHIMIE

Prof. *CÎRLOANȚĂ IOAN**, Oraș Gh.Gheorghiu-Dej

Experiențele datînd din jurul anului 1800 arată posibilitatea de a obține căldură prin transformarea lucrului mecanic. În 1799 Rumford, la fabrica de tunuri din München, aduce la fierbere 10 l de apă prin frecarea a doi cilindri concentrici de bronz timp de peste două ore. Chimistul Davy reușește să topească două bucăți de gheață prin frecarea lor reciprocă. Primul enunț al primului principiu al termodinamicii se datorează lui Robert Mayer care în 1842 ajunge la concluzia că :

— energia nu poate fi creată din nimic, nici nu poate dispare ; ea se transformă calitativ dintr-o formă în alta, conservîndu-se cantitativ. Căldura se poate transforma în lucru mecanic și lucrul mecanic în căldură în cantități strict echivalente. În cursul unor transformări care au loc într-un sistem izolat cantitatea totală de energie rămîne constantă.

Formularea matematică a principiului I în cazul cînd lucrul mecanic și căldura se măsoară în aceeași unitate (joul) este simplă : $L = Q$

Lucrul mecanic apare cel mai frecvent în termodinamică ca lucru de volum deoarece el se datorează variației de volum (de exemplu a unui gaz închis într-un cilindru cu piston). În termodinamică se utilizează în mod convențional semnul (+) pentru energia absorbită de sistem și (−) pentru cea cedată de sistem (căldura sau lucru mecanic). Cînd sistemul primește lucru mecanic $L > 0$ dar volumul se micșorează , $dV < 0$. Deci în această convenție $dL = -pdV$ în care dL reprezintă o variație mică de lucru mecanic, iar dV o variație mică de volum a sistemului termodinamic. Cînd are loc o destindere, $L < 0$ deoarece sistemul cedează lucrul mecanic efectuîndu-l împotriva forțelor exterioare. Însă $dV > 0$ deoarece gazul se destinde și $V_2 > V_1$. Deci $-dL = p\,dV$ sau $dL = -pdV = -p(V_2 - V_1)$ regăsindu-se relația de mai sus.

Exemplu la destindere :

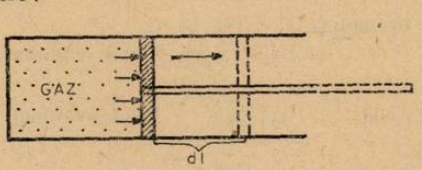


Fig. 1

$$V_2 > V_1, \quad dV = V_2 - Vz_1 > 0$$

$$dL = F.\,dl = p.S.dl = pdV; \quad p = \frac{F}{S}; \quad F = p.S; \quad S.\,dl = dV$$

$$\boxed{dL = pdV} \text{ în valoare absolută}$$

Folosind convenția de semn $-\ dL = p\,d\,V$ sau

$$\boxed{dL = -p\,d\,V}$$

Folosirea convențiilor este strict necesară în termodinamică deoarece căldura și lucrul mecanic pot fi primite ori cedate sau una primită și cealaltă cedată.

Dacă de exemplu un sistem primește Q și L atunci $dQ + dL = dU$ adică suma lor înseamnă o variație (o creștere în acest caz) a energiei interne U.

Energia internă U este o funcție termodinamică care conține energia de translație, rotație, vibrație, a moleculelor și atomilor, energia cinetică și potențială a electronilor, energia nucleului și alte forme de energie din interiorul sistemului. Avînd în vedere că $dL = -pdV$ atunci ecuația de mai sus devine $dQ - pdV = dU$ sau

$$dQ = dU + pdV = (U_2 - U_1) + p(V_2 - V_1) =$$

$$= (U_2 + pV_2) - (U_1 + pV_1) = H_2 - H_1 = dH$$

* Liceul Industrial nr. 2

În exemplul considerat p = constanta și se observă că $dQp = dH$. Astfel am introdus noțiunea de entalpie $H = U + p.V$. Entalpia indică cantitatea de căldură conținută în sistem sub formă de energie internă U și lucru mecanic $p.V$ în cazul cînd variația de volum este egală cu volumul propriu al sistemului. La presiune constantă, căldura absorbită de sistem servește exclusiv la creșterea entalpiei sale.

Din relația $dQ = dU + pdV$ se poate deduce că la volum constant $dV = 0$ și deci $dQ = dU$.

Ecuațiile termodinamice de mai sus, care exprimă principiul I au forma cea mai simplă dacă la p = const. se folosește funcția H, iar la V = const. funcția U.

Procesele chimice au loc mai ales la p = const, de aceea se folosește mai des funcția H. Termodinamica se ocupă cu studiul efectelor termice ale reacțiilor chimice. Procesele în care are loc degajarea de căldură sînt exoterme, iar celelalte endoterme. Trebuie precizat că relația $L = Q$ scrisă la începutul acestui articol se referea la faptul că în valoare absolută cele două mărimi sînt echivalente. Dacă ținem seama de faptul că una poate proveni prin transformarea celeilalte atunci ne folosim de semn și vom scrie $Q = -L$ (într-o transformare ciclică). Aceasta ar rezulta și din relația $dU = dQ + dL$ dacă admitem o transformare izotermă cînd $dU = 0$ și deci $dQ + dL = 0$ și $dQ = -dL$. În practică nu se pot măsura valorile absolute ale lui U și H ci doar variațiile lor.

În termochimie creșterea entalpiei în cursul proceselor chimice — în condițiile izobare și izoterme — se numește căldura de reacție la presiune constantă (izobară) sau entalpie de reacție H, iar variația energiei interne în cursul proceselor chimice în condiții izocore și izoterme — se numește căldură de reacție la volum constant (izocore) sau energie de reacție U. Între ele există relația : $dH = dU + dn\,RT$. Mai des se folosește notația : $\Delta H = \Delta U + \Delta n.RT$ considerînd variația între anumite limite precise

$$\Delta H = H_2 - H_1\,; \quad \Delta U = U_2 - U_1 \quad \text{și} \quad \Delta n = n_2 - n_1$$

Astfel în reacțiile chimice :

$$\Delta H = H_{\text{produși}} - H_{\text{reactanți}}$$

$$\Delta U = U_{\text{produși}} - U_{\text{reactanți}}$$

$\Delta n = n_2 - n_1$ = nr. moli produși — nr. moli reactanți (la gaze).

La reacțiile exoterme $\Delta H < 0$ deoarece $H_2 < H_1$ pe cînd la endoterme $\Delta H > 0$ deoarece $H_2 < H_1$

Exemplu : $C(s) + O_2(g) \rightleftarrows CO_2(g)$; $\Delta H^0_{298} = -94{,}05$ kcal/mol

Reacția este deci exotermă $\Delta H < 0$

Uneori se folosește scrierea ecuației termochimice astfel :

$$C(s) + O_2(g) \rightleftarrows CO_2(g) + 94{,}05 \text{ kcal}$$

Această notație vrea să ne arate că din reacție se degajă pentru fiecare mol 94,05 kcal.

Dar conform convenției cînd reacția este exotermă căldura se consideră negativă și deci $-Q = +94{,}05$ kcal/mol sau $Q = -94{,}05$ kcal. În S.I. căldura se măsoară în jouli și

$$94{,}05 \text{ kcal/mol.} = 94.05 \cdot 4185{,}5 = 393646{,}27 \text{ J/mol} = 393{,}65 \text{ kJ/mol}$$

$$C(s) + O_2\,g) \rightarrow CO_2(g)\,; \quad \Delta H = -393{,}64 \text{ kJ/mol}$$

$\Delta H^0_{298} \rightarrow$ reprezintă entalpia standard.

În scrierea ecuațiilor termochimice trebuie să avem grijă să precizăm starea de agregare, de cristalizare sau alotropică a substanțelor pentru că efectul termic depinde de acestea.

CU PRIVIRE LA DEFINIREA DRUMULUI OPTIC.

Conf. univ. dr. ULIU FLOREA *, Craiova

În manualul de fizică pentru clasa a XII-a, la capitolul „Interferența luminii", paragraful „Deplasarea franjelor", se introduce noțiunea de *drum optic* care se definește în felul următor : „*se numește drum optic (d) corespunzător unui drum geometric d., produsul dintre drumul geometric parcurs de o rază de lumină într-un mediu și indicele de refracție n al acelui mediu*". Prin

* *Universitate*

urmare

$$(d) = n.d. \tag{1}$$

Deşi corectă, această definiţie nu relevă semnificaţia fizică a noţiunii de drum optic şi din această cauză elevii nu reuşesc să sesizeze importanţa principială şi practică a noţiunii. Pornind de la acest fapt, scopul prezentei note este acela de a scoate în evidenţă semnificaţia fizică a drumului optic şi de a elucida prin cîteva exemple simple utilitatea sa practică*).

Să pornim de la relaţia (1) în care să înlocuim indicele de refracţie absolut n prin raportul c/v în care c este viteza luminii în vid, iar v— viteza luminii în mediul considerat. Astfel obţinem

$$(d) = \frac{c}{v} . d$$

sau

$$\frac{(d)}{c} = \frac{d}{v} . \tag{2}$$

Deoarece în membrul drept al relaţiei (2) avem spaţiul (drumul geometric) d şi viteza v în mediul considerat, putem spune că raportul d/v reprezintă timpul în care lumina parcurge spaţiul d în acel mediu. Dacă acest timp se notează cu t, din membrul sting al relaţiei (2) rezultă

$$(d) = c.t. \tag{3}$$

Pe baza relaţiei (3) am putea defini drumul optic în felul următor : *se numeşte drum optic* (d), *corespunzător unui drum geometric* d, *spaţiul pe care l-ar parcurge lumina dacă s-ar propaga în acelaş interval de timp însă nu în mediul considerat ci în vid, cu viteza* c. Deoarece $c > v$ tragem concluzia că (d) este mai mare decît d. Pornind de la această nouă definiţie**) a drumului optic vom putea spune că *studiul propagării luminii prin diverse medii materiale poate fi redus la studiul propagării luminii în vid, cu condiţia ca în locul drumului geometric să folosim drumul optic.*

Să lămurim acum şi o altă problemă asupra căreia manualul citat insistă insuficient. Este vorba de modificarea lungimii de undă a radiaţiilor luminoase la propagarea prin diverse medii materiale. Conform celui de-al doilea postulat al lui Bohr, frecvenţa radiaţiei emise este o măsură a diferenţei enrgiilor nivelelor între care a avut loc tranziţia care a dus la emiterea radiaţiei respective. De aceea vom putea spune că la propagarea luminii prin diferite medii neabsorbante, frecvenţa ν a radiaţiei nu se modifică ***). În schimb, în diferite medii materiale, lungimea de undă a aceleiaşi radiaţii are valori diferite, în funcţie de valoarea vitezei de propagare. Să notăm cu λ_v şi λ_m lungimea de undă a radiaţiei de frecvenţă ν la propagarea în vid—cu viteza c — şi la propagarea într-un mediu oarecare — cu viteza v. Vom scrie $\lambda_v = c/\nu$, $\lambda_m = v/\nu$ şi de aici

$$\frac{\lambda_v}{\lambda_m} = \frac{c}{v} = n_m, \qquad \lambda_m = \frac{\lambda_v}{n_m} . \tag{4}$$

Aşadar, lungimea de undă a unei radiaţii este cu atît mai mică cu cît mediul prin care se propagă este mai refringent ($n_m > 1$). Pentru a evita riscul unei înţelegeri greşite a afirmaţiei de mai sus vom preciza că culoarea radiaţiei nu se modifică la trecerea ei dintr-un mediu în altul. Culoarea unei radiaţii este determinată de frecvenţa ei (sau de lungimea de undă în vid) şi nu de lungimea de undă,care se modifică la trecerea dintr-un mediu în altul.

Să trecem acum la analizarea cîtorva experienţe de interferenţă realizate cu dispozitivul lui Young.

Pentru început să presupunem că experienţa se realizează în vid. În acest caz, conform manualului, condiţia de maxim de interferenţă se exprimă prin relaţia

$$\Delta = k.\lambda, \qquad k = 0, 1, 2, 3, \ldots \tag{5}$$

---

* Peste tot unde vom vorbi despre drum optic vom subînţelege că mediile sînt omogene, adică indicele de refracţie n este constant.

**) De fapt nu este vorba de o nouă definiţie ci de relevarea sensului fizic al noţiunii de drum optic deja definite.

***) La undele mecanice frecvenţa undei este frecvenţa oscilaţiei „primare" care „generează" unda în mediul considerat.

în care Δ este diferența de drum geometric (în acest caz identică cu diferența de drum optic deoarece $n = 1$, iar λ este lungimea de undă în vid.

Să reluăm experiența presupunînd că spațiul dintre paravanul cu fante și ecranul de observație este umplut cu un mediu transparent (de exemplu apă, sau un alt lichid). În mod firesc se pune întrebarea : cine este Δ și cine este λ în acest caz? Teoretic vorbind, există patru posibilități, rezumate în tabelul de mai jos.

Nr. crt.	„Δ"	„λ"
1.	Dif. de dr. optic	λ_v
2.	Dif. de dr. optic	$\lambda_m = \frac{\lambda_v}{n_m}$
3.	Dif. de dr. geometric	λ_v
4.	Dif. de dr. geometric	$\lambda_m = \frac{\lambda_v}{n_m}$

Care dintre aceste patru posibilități este corectă și care este falsă? Răspunsul se obține ușor dacă ne reamintim semnificația fizică a noțiunii de drum optic. Am menționat mai sus că noțiunea de drum optic ne permite să reducem problema propagării luminii într-un mediu la problema propagării luminii în vid. Pe această bază ne dăm seama imediat că din cele patru posibilități tabelate, cea corectă este varianta Nr. 1. Așadar, în acest caz condiția de maxim de interferență se scrie sub forma

$$(\Delta) = k.\lambda_v, \qquad k = 0,1,\ 2,\ 3,\ \ldots \tag{6}$$

Relația (6) se mai poate scrie însă și sub forma

$$(\Delta) = n_m.\ \Delta = k.\lambda_v, \qquad \Delta = k.\frac{\lambda_v}{n_m} = k.\lambda_m. \tag{7}$$

Prin urmare și varianta cu nr. 4 este corectă deoarece este echivalentă cu varianta nr. 1. Evident, variantele 2 și 3 sînt și ele echivalente însă nu sînt corecte și deci nu pot fi utilizate.

În sfîrșit- să reluăm experiența Young în vid, punem în dreptul fantei S_1 (vezi manualul) o lamelă de sticlă de grosimea d, formată prin lipirea a două lamele subțiri, de grosimi d', și d'' (cu $d' + d'' = d$) avînd indicii de refracție absoluți n' și respectiv n'' (cu $n' \neq n''$). Cum trebuie scrisă condiția (5) în acest caz? Răspunsul pare a fi foarte simplu : vom scrie condiția de maxim de interferență fie conform variantei 1, fie conform variantei 4. Răspunsul este numai aparent corect ; în acest caz trecerea de la relația (6) la relația (7) — adică de la varianta 1 la varianta 4 — nu este posibilă deoarece avem indici de refracție diferiți , $n' \neq n''$. Așadar, singura variantă utilizabilă este varianta 1, respectiv condiția de maxim de interferență trebuie scrisă sub forma relației (6) *care are la bază noțiunea de drum optic.*

După cum se știe, în acest caz sistemul de franje se deplasează, maximal „central" (de ordinul k=0) ne mai formîndu-se în centrul ecranului ci în partea în care se află fanta S_1 acoperită cu cele două lamele lipite. Deplasarea X a sistemului de franje se calculează cu formula

$$X = \frac{D}{a}[d'(n' - 1) + d''(n'' - 1)] = \frac{D}{a}[d'n' + d'n'' - d], \tag{8}$$

a fiind distanța dintre fante, iar D ($\gg a$) — distanța de la planul fantelor la ecranul pe care se *„captează"* franjele de interferență.

Am considerat utile aceste cîteva precizări deoarece în procesul instructiv noi trebuie să-i învățăm pe elevi nu să însușească mecanic cunoștințele predate, ci să raționeze și să înțeleagă profund sensul fizic al diferitelor noțiuni cu care operează.

COMPUȘI CUATERNARI DE AMONIU CU ACȚIUNE BACTERICIDĂ

Prof. *CHIRIȚĂ PAULINA*, Galați

Sterilizarea cu ajutorul substanțelor chimice este cunoscută sub numele de dezinfectare.

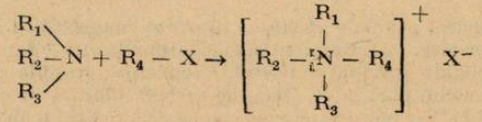
Distrugerea germenilor patogeni în vederea prevenirii răspîndirii bolilor infecțioase este o problemă de igienă foarte importantă.

Dezinfectantele au acțiune bactericidă sau în genere acțiune germicidă.

Pentru prima dată acțiunea germicidă a compușilor cuaternari de amoniu a fost menționată de Domagk care a stabilit că cel puțin unul dintre radicalii alchilici legat de atomul de azot cuaternar trebuie să aibă o catenă lungă. Ceilalți radicali pot fi grupe alchil mai mici, diferite sau de același fel.

Natura anionului are efect asupra solubilității substanței dar mai puțin hotărîtor asupra activității.

Un procedeu general de preparare a sărurilor de tetraalchilamoniu constă în alchilarea aminei terțiare cu halogenurile de alchil :



Ușurința cu care se pot obține sărurile de tetralchilamoniu depinde de bazicitatea aminei terțiare și de reactivitatea derivatului halogenat. Bazicitatea aminei este influențată la rîndul ei de natura și numărul radicalilor alchil din molecula ei.

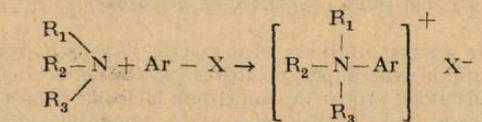
În afară de aminele terțiare pot fi folosite drept materii prime și aminele secundare sau primare ; reacția se face însă în prezența bazelor (NaOH, Na_2CO_3) în vederea legării hidracidului rezultat. Randamentul și viteza de reacție depind de mediul de reacție, temperatură, presiune ; formarea compusului cuaternar decurge mai repede în solvenți polari fără a fi o corelație definită.

Compusul cuaternar de amoniu cu o structură simplă și cu o bună acțiune bactericidă este bromura de trimetilcetilamoniu sau bromocetul.

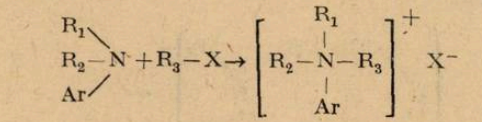
$$[(CH_3)_3\,N - C_{16}H_{33}]^+Br^-$$

Această sare de amoniu cuaternar mai este cunoscută sub numele de cetavlon, biocetab, bromat, cetavlex, cetril, certimide, etc. Este folosit ca dezinfectant, antiseptic, datorită acțiunii sale bactericide, este mai solubil decît sărurile de iod și nu prezintă toxicitate, bineînțeles, în diluție mare.

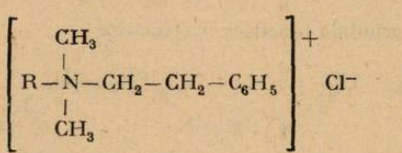
O altă categorie de săruri de amoniu cuaternar cu acțiune bactericidă o constituie sărurile de ariltrimetilamoniu care se obțin prin arilarea aminelor terțiare după schema :



După procedeul de mai sus reacția are loc mai greu. Mai ușor însă se obțin săruri de arilalchilamoniu după reacția :

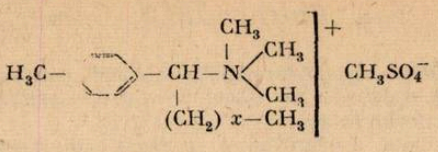


Un exemplu din clasa sărurilor de arilalchilam oniu îl constituie zefirolul :



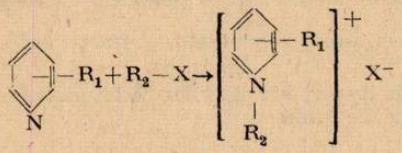
unde R variază de la C_8H_{17} la $C_{18}H_{37}$.

Tot din această clasă face parte și desogenul :



$x = 6 - 16$ și care este considerat superior zefirolului.

Sărurile de N — alchilpiridiniu se obțin printr-o reacție generală de tipul :



Substituenții din nucleul piridinic afectează ușurința cuaternizării astfel că au fost întîlnite influențe sterice și inductive. Reactivitatea halogenurilor de alchil descrește de la iod la clor. Sărurile cuaternare de piridiniu prezintă activitate germicidă ; studiile au fost extinse pentru alchilpiridinele cu radicali alchil pînă la 18 atomi de carbon. Clorura de cetilpiridiniu numită și ceeprin are acțiune germicidă. Se cunosc o serie de compuși cu radicalul alchil R_1 din nucleul piridinic ce diferă ca număr și poziție și se poate corela structura acestora cu activitatea lor germicidă.

În acest sens, Harris, Shelton au sintetizat și experimentat o serie de compuși de N— alchilpiridiniu cum sînt :

— săruri de etilpiridiniu în care R_1 este de la $\alpha - C_2$ la $\gamma - C_2$, R_2 variază de la C_8, C_{12}, C_{14}, C_{16}, C_{18}, iar ca halogen predomină bromul : exemplu : $C_{21}H_{38}NBr$, $C_{23}H_{42}NBr$, $C_{25}H_{46}NBr$, săruri puțin solubile în apă ;

— săruri de propilpiridiniu, unde R_1 variază de la α — iso C_3 la γ — n — C_3 ; R_2 poate fi n — C_8, n — C_{10}, C_{12}, C_{14}, C_{16}, iar halogenul predominant este bromul și mai puțin iodul. Exemplu : $C_{24}H_{44}NI$, $C_{24}H_{44}NBr$ — săruri solubile în apă.

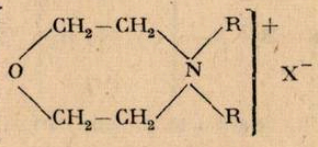
Datele experimentale au arătat că activitatea germicidă este determinată de numărul de atomi de carbon din radicalii R_1 și R_2 și nu de mărimea greutății moleculare singure. Activitatea maximă s-a înregistrat pentru cazul în care numărul total de atomi de carbon a fost cuprins între 16 și 19.

S-a constatat că piridinele substituite în poziția γ sînt mai puțin active decît compușii corespunzători substituiți în poziția α, iar izomerii substituiți în poziția γ sînt mai puțin solubili decît compușii substituiți în poziția α.

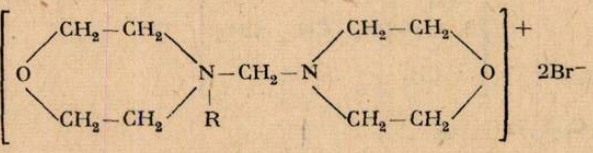
Ramificarea catenei hidrocarbonate scade activitatea bactericidă, spre exemplu : 4—(2— — metiloctil) are o activitate mai slabă compartiv cu a derivatului ce conține radicalul 4n— — nonil.

Piridinele substituite au fost obținute prin reacția Cicibabin. Sărurile cuaternare ale piridinelor substituite se obțin în general prin încălzirea cantităților echimoleculare dintr-o bază piridinică cu o halogenură de alchil primar într-un sistem închis la temperatura de 60 — 135°C, apoi reacția are loc la temperatura camerei în prezența metanolului sau a etanolului. Produșii obținuți sînt foarte higroscopici, solubili în mulți solvenți : apă, alcool, acetonă, etc.

Alt exemplu de compuși cuaternari de amoniu heterociclici cu acțiune germicidă îl constituie sărurile de morfoliniu :



iar mai recent săruri de dimorfoliniu simetrice cu structura :



Un număr de studii folosind respirația bacteriană ca indiciu al acțiunii derivaților cuaternari de amoniu asupra metabolismului microorganismelor, au dat unele indicații că celulele au fost afectate la contactul cu acești compuși. Soluțiile compușilor cuaternari de amoniu împiedică respirația și glicoliza bacteriei, inhibă sistemele oxidative ale carbohidraților la nivel celular, determină eliminarea în exterior a compușilor de azot și fosfor.

În prezența compușilor cuaternari de amoniu are loc o migrare a constituienților celulari și chiar o eliberare a acestor constituienți cum ar fi : glicina liberă (CH_2-COOH cu NH_2) și acidul glutamic ($HOOC-CH_2-CH_2-CH(NH_2)-COOH$).

Compușii care conțin radical cetil au activitate bactericidă optimă.

Sărurile cuaternare de amoniu care conțin atomi de oxigen, legături amidice sau esteri sînt de asemenea compuși cu acțiune bactericidă.

Împotriva Staphylococcus aureus și Salmonella typhosa se folosesc următorii compuși cuaternari de amoniu : clorură de alchil-dimetil-benzilamoniu (zefirol), clorură de p— terțio-octil-fenoxietoxietildimetilbenzilamoniu, bromură de 9 — octadecildimetiletilamoniu, clorură de cetilpiridiniu (ceeprin), bromură de cetiltrimetilamoniu (bromocet).

Microorganismele vor fi distruse de acești compuși cuaternari de amoniu la diluții foarte mari, în intervale de timp scurte (1 — 10 minute).

Activitatea bactericidă a compușilor cuaternari de amoniu crește cînd se administrează împreună cu penicilină sau sulfamidă. Compușii cuaternari de amoniu au fost folosiți și la prepararea suspensiei de vaccin de virus fără bacterie. Leziunile recurente pot fi tratate cu o soluție de zefirol 1 : 1000 ; virusul polio ECHO tip 9, virusul herpesului, virusul febrei galbene sînt atacați de clorura de alchildimetilbenzilamoniu (zefirol).

Compușii cuaternari de amoniu au acțiune și împotriva ciupercilor ; astfel împotriva Candidei albicans se poate utiliza o soluție de clorură de cetilamoniu. Împotriva sporilor bacteriilor Bacillus anthracis și Bacillus subtilis se folosește soluție 10% de clorură de alchildimetilbenzilamoniu, capabilă să distrugă acești spori în mai puțin de 15 minute.

Compușii cuaternari de amoniu de concentrații 1 : 218000 constituie doză letală pentru sporii anaerobi Clostridium cedematicus și Clostridium septicum. Împotriva protozoarelor se constată că o soluție de clorură de alchildimetilbenzilamoniu de concentrație 1 : 30 000 distruge Trichchomonas foetis.

Asupra unor nevertebrate cum sînt : Aldes aegypti, Euglena, Planaria, etc. compușii cuaternari de amoniu au acțiune distrugătoare.

Bacilul tuberculozei care este foarte rezistent a fost atacat de cîteva săruri cuaternare de amoniu. Datorită acțiunii fiziologice pe care o prezintă compușii cuaternari de amoniu cu acțiune bactericidă, ei se folosesc în medicină pentru dezinfectarea instrumentelor chirurgicale, în obstretică — ginecologie ca dezinfectanți, la prepararea unor produse farmaceutice, în dezinfectarea instalațiilor de prelucrare a produselor alimentare, în industria alimentară la fabricile de lapte, conserve de carne, etc.

De menționat faptul că aceste produse sînt lipsite de toxicitate sau au toxicitate foarte scăzută pentru organismul uman.

MIȘCAREA ONDULATORIE IN MEDIUL CU STRUCTURĂ DISCONTINUĂ

Prof. IUNIAN CHELU, București

I. Un mediu elastic are o structură discontinuă atunci cînd mărimile lui caracteristice nu au aceeași valoare în tot spațiul pe care-l ocupă acest mediu. Spre exemplu, un lanț format din mai multe bile metalice cu aceeași masă *m* legate între ele prin resorturi identice, de masă nulă, este un mediu discontinuu pentru că masa în anumite porțiuni a acestuia este diferită de zero, iar în altele este nulă. El este discontinuu și pentru că modulul de elasticitate este diferit de zero în regiunile ocupate de resorturi și zero în cele ocupate de corpurile de masă *m*.

În opoziție cu acesta este mediul continuu, la care mărimile au aceeași valoare în orice regiune din spațiu. Un fir elastic omogen și de aceeași grosime este un mediu continu pentru că și masa și modulul de elasticitate au aceeași valoare în porțiuni egale din lungimea lui.

Această discriminare între cele două clase de medii este posibilă atita timp cît porțiunile pe care le comparăm sînt macroscopice. În regiuni microscopice diferența dintre ele este mai greu de stabilit. Este important de remarcat, de asemenea, că cele două medii prezentate mai sus nu sînt decît două modele ale realității, în care idealizarea este dusă la cele două extremități diametral opuse.

Mediile reale sînt între acești doi poli ; ele fiind, macroscopic, atit continue cît și discontinue.

II. În cele ce urmează sînt determinate proprietățile mediului discontinuu, proprietăți care se manifestă atunci cînd acesta este angajat într-o mișcare ondulatorie.

Să considerăm în acest scop modelul de mai sus-lanțul de bile cu resorturi (fig. 1) la descrierea căruia mai adăugăm faptul că forțele care se exercită asupra corpurilor sferice sînt de tip elastic și deci legea de oscilație a acestora este o lege de formă sinusoidală. Unda care se propagă în acest mediu este strict longitudinală.

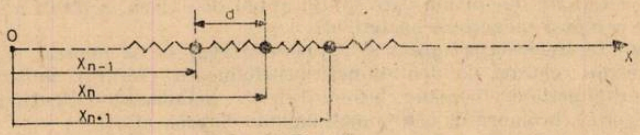


Fig. 1

Distanța dintre pozițiile de echilibru a două corpuri de masă m este d, iar în timpul oscilației $X_n - X_{n-1}$.

Forțele care se exercită asupra corpului de coordonata X_n din partea celor două resorturi cu care este legat sînt prezentate în fig. 2—

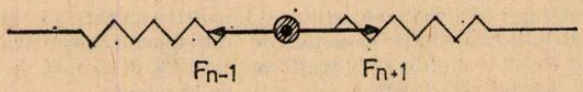


Fig. 2

$$F_{n-1} = K(X_n - X_{n-1}); \qquad F_{n+1} = K(X_{n+1} - X_n), \quad \text{iar rezultanta lor :}$$

$$R_n = F_{n+1} - F_{n-1}$$

$$R_n = K(2X_n - X_{n+1} - X_{n-1}) \tag{1}$$

Corpul care în repaus este situat la distanța nd, față de origine are în timpul oscilației, la momentul t, coordonata X_n :

$$X_n = A \sin 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{nd}{\lambda}\right) \tag{2}$$

pe care o putem folosi la transformarea expresiei (1) :

$$R_n = -K\left[2X_n - A \sin 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{(n+1)\,d}{\lambda}\right) - A \sin 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{(n-1)d}{\lambda}\right)\right]$$

sau

$$R_n = -K\left[2X_n - 2A \sin 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{nd}{\lambda}\right) \cdot \cos 2\pi \frac{d}{\lambda}\right] = -K\left[2X_n - 2X_n \cos 2\pi \frac{d}{\lambda}\right]$$

$$R_n = -2KX_n\left(1 - \cos 2\pi \frac{d}{\lambda}\right) \tag{3}$$

Aplicăm legea a II-a a dinamicii corpului cu coordonata X_n :

$$\vec{R}_n = m\vec{a}_n$$

unde

$$a_n = -\omega^2 X_n$$

$$m\,\omega^2 X_n = 2.KX_n\left(1-\cos 2\pi\frac{d}{\lambda}\right)$$

sau

$$m\omega^2 = 2K\left(1-\cos 2\pi\frac{d}{\lambda}\right)$$

sau

$$m = 4K\sin^2\frac{\pi d}{\lambda}$$

rezultat care permite determinarea frecvenței corpului cu coordonata X_n:

$$\nu = \frac{1}{\pi}\sqrt{\frac{K}{m}}\cdot\sin\frac{\pi d}{\lambda} \qquad (4)$$

Știind că frecvența proprie a unui element al acestui mediu elastic format dintr-o bilă și un resort este

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{K}{m}}$$

expresia (4) se poate transforma astfel:

$$\nu = 2f\sin\left(\frac{\pi d}{\lambda}\right) \qquad (5)$$

Acest rezultat permite evidențierea unora din proprietățile mediului elastic discontinuu infinit:

a) Mediul discontinuu limitează superior frecvențele; prin el nu se poate propaga orice mișcare ondulatorie, de orice frecvență, ca în mediul continuu, ci numai mișcarea a cărei frecvență este $\nu \leqslant 2f$.

Frecvența maximă (ν_0) se determină punînd condiția:

$$\sin\frac{\pi d}{\lambda} = 1$$

Valoarea ei este deci dublul frecvenței proprii

$$\nu_0 = 2f \qquad (6)$$

Cu această notație, relația (5) poate fi scrisă:

$$\nu_0 = \nu_0\sin\frac{\pi d}{\lambda} \qquad (7)$$

Din aceiași condiție rezultă că *mediul cu structură discontinuă limitează inferior lungimea undei*:

$$\sin\frac{\pi d}{\lambda} = 1$$

de unde

$$\frac{\pi d}{\lambda_k} = (2k+1)\frac{\pi}{2}$$

sau

$$\lambda_k = \frac{2d}{2k+1} \qquad k = 0,\ 1,\ 2\ldots$$

Singura valoare posibilă este $k = 0$ pentru că fracțiuni ale lungimii de undă nu au sens.

Deci

$$\lambda_0 = 2d \tag{8}$$

Așa dar lungimea undelor care se pot propaga prin acest mediu este

$$\lambda \geqslant \lambda_0$$

Relația (8) permite scrierea relației (7) astfel :

$$\nu_0 = \nu_0 \sin \frac{\pi}{2} \frac{\lambda_0}{\lambda} \tag{9}$$

b) Mediul discontinuu este dispersiv ; viteza de propagare a undei printr-un mediu cu structură discontinuă depinde de lungimea undei :

$$c = \lambda\nu$$

$$c = \nu_0 \lambda \sin \frac{\pi}{2} \frac{\lambda_0}{\lambda}$$

sau

$$c = \frac{\pi}{2} \nu_0 \lambda_0 \frac{\sin \frac{\pi}{2} \frac{\lambda_0}{\lambda}}{\frac{\pi}{2} \frac{\lambda_0}{\lambda}}$$

Notînd produsul $\nu_0\lambda_0$ cu c_0 expresia vitezei devine :

$$c = \frac{\pi}{2} c_0 \frac{\sin \frac{\pi}{2} \frac{\lambda_0}{\lambda}}{\frac{\pi}{2} \frac{\lambda_0}{\lambda}} \tag{10}$$

Aceasta arată că dacă un izvor de undă emite într-un mediu discontinuu un amestec de unde, caracterizat prin mai mult frecvențe, mediul le poate separa pentru că fiecare se va propaga cu o anumită viteză. Această propietate o amintește pe cea a unei prisme de sticlă care produce dispersia luminii albe din același motiv.

Din relația (10) rezultă că viteza de propagare devine constantă pentru lungimi de undă foarte mari în raport cu λ_0.

În aceste cazuri

$$\lim_{\lambda \to \infty} c = \frac{\pi}{2} c_0 \tag{11}$$

acest rezultat evidențiază faptul că viteza încetează să mai depindă de λ atunci cînd lungimea undei este foarte mare în raport cu constanta d a mediului cu structură discontinuă.

Viteza de propagare este deci limitată atît inferior cît și superior.

$$c_0 \leqslant c \leqslant \frac{\pi}{2} c_0 \tag{12}$$

III. Aceste rezultate par, la prima vedere, în contradicție cu realitatea. Se știe că orice mediu are o structură, microscopic, discontinuă. Atunci, de ce limitarea superioară a frecvenței dispersivitatea nu sînt observabile în mod obișnuit?

Explicația stă în faptul că frecvențele oscilatorilor care excită mediile elastice sînt situate mult sub plafonul frecventei ν_0. În aceste condiții viteza de propagare este aceiași la orice frecvență, iar mediul este *„transparent"* pentru orice undă. Explicația de mai sus conține un criteriu de discriminare între continuu și discontinuu mai fin decît cel formulat la început.

Comportarea discontinuă este specifică frecvențelor apropiate de cea a pragului superior, iar cea continuă frecvențelor îndepărtate de cea a pragului. Acest criteriu poate fi verificat prin

prelucrarea relației (11) pentru a demonstra că această expresie a vitezei poate fi adusă la forma cunoscută pentru mediile cu comportarea continuă.

$$c = \frac{\pi}{2} \lambda_0 \nu_0$$

$$c = d \sqrt{\frac{K}{m}} \tag{13}$$

Masa m a unui fir de lungime d. cu secțiunea și densitatea constantă se poate scrie :

$$m = S d \rho,$$

iar constanta de elasticitate a acestui fir :

$$K = \frac{SE}{d}$$

Introducînd aceste două relații în (13) se obține relația binecunoscută, dintre viteza de propagare, modulul de elasticitate E și densitatea ρ :

$$c = \sqrt{\frac{E}{\rho}} \tag{14}$$

relație valabilă pentru undele longitudinale.

IV. Un mediu cu structură discontinuă acționează ca un filtru de frecvențe permițînd să treacă prin el numai acele unde ale căror frecvențe sînt mai mici decît cea de prag. Acest filtru care permite trecerea la frecvențe joase se numește filtru *„trece-jos"*. Un model acustic de filtru analog lanțului de bile cu resorturi este cel prezentat schematic în figura 3. El este alcătuit din recipiente identice de volum V umplute cu gaz (aer) legate prin tuburi cu aria secțiunii S și cu volume U, mult mai mici decît V—

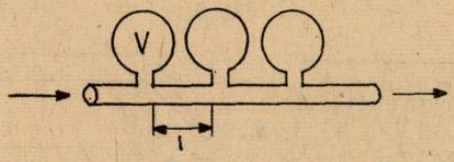


Fig. 3

Aerul din recipiente corespunde resorturilor, iar cel din tuburi corespunde bilelor sferice. Pentru a determina frecvența de prag a acestui filtru trebuie găsit corespondentul masei m și al coeficientului de elasticitate K.

Masa gazului din tub este $m = U\rho$. Pentru a determina valoarea lui K trebuie să luăm în considerare că relația dintre variația presiunii aerului Δp și variația volumului ΔV este $\Delta p = \frac{1}{\chi} \cdot \frac{\Delta V}{V}$ și că variația de volum a aerului dintr-un recipient este egală cu cea dintr-un tub :

$$\Delta V = S (X_n - X_{n-1})$$

Deci

$$\Delta p = \frac{S}{\chi V} (X_n - X_{n-1})$$

$$\Delta F = \Delta p \cdot S = \frac{S^2}{\chi V} (X_n - X_{n-1})$$

Așa dar,

$$K = \frac{S^2}{\chi V};$$

$$\nu_0 = 2f = \frac{S}{\pi} \sqrt{\frac{1}{\rho \chi UV}} \tag{15}$$

Se poate construi și filtru acustic *„trece-sus"*. Un tub cu secțiunea mare prevăzut cu ajutaje laterale cu diametru mic dispuse la intervale egale (fig. 4)

La frecvențe mici, variațiile de presiune provoacă o curgere a aerului din tub prin ajutaje și unda iese din filtru cu intensitate redusă. La frecvențe mari, inerția aerului din tuburile laterale ne permite pierderea de aer și unda iese cu intensitatea foarte puțin micșorată. Așa dar frecvențele înalte trec, iar cele joase sînt eliminate.

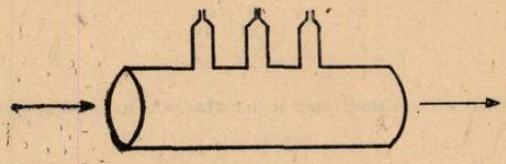


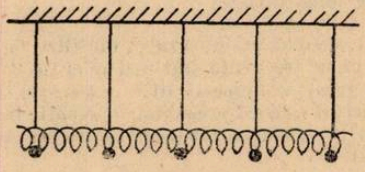
Fig. 4

V. Vă propunem cîteva experimente și probleme bazate pe proprietățile mediilor cu structura discontinuă. :

1. Suspendați un resort de oțel și fixați de spirele lui, la distanțe egale corpuri de aceiași masă, ca în figura 5.

Verificați în acest dispozitiv concluziile la care s-a ajuns în studiul de mai sus (existența plafonului de frecvențe și dependența vitezei de propagare de constanta *d*)

2. Realizați un mediu discontinuu din sfere elastice de aceiași rază suspendînd fiecare sferă ca în figura 6 a și comparați viteza de propagare a unui șoc prin acest mediu cu cea de pro-



Fid. 5

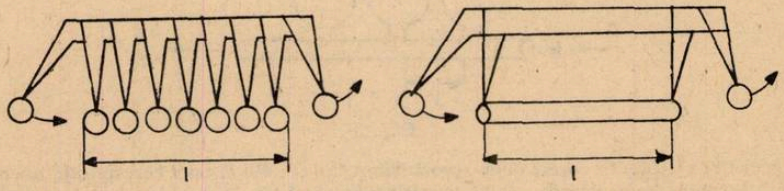


Fig. 6

pagare a aceluiași șoc printr-o bară continuă de aceeași lungime și secțiune, constituită ca în fig. 6 b.

Dacă determinările sînt făcute cu cronoscopul electronic sau cu fotografie stroboscopică atunci se poate evidenția diferența dintre vitezele de propagare.

3. Construiți un filtru acustic „trece-jos" și determinați-i plafonul de frecvență cu ajutorul unui generator de ton.

4. Care instrumente muzicale de suflat au la bază principiul filtrului „trece-sus"?

5. Viteza sunetului printr-un filtru „trece jos" este diferită de cea prin aer liber?

6. Ce fel de filtru este amortizorul de zgomot atașat la țeava de eșapament a unui autoturism?

7. Într-o clădire camerele sînt dispuse de-o parte și de alta a culoarului, iar ușile sînt deschise în interiorul camerelor. Ce fel de filtru este acest sistem?

8. Determinați frecvențele undelor care se pot staționariza într-un mediu cu structură discontinuă de tipul „bilă-resort" care are o lungime finită cu constanta , *d*, masa *m* și numărul bilelor n.

RELAȚII INTRE STRUCTURA ȘI PROPRIETĂȚILE FIZICE ALE SUBSTANȚELOR ORGANICE

Elev *ARMEANU CRISTIAN* — Alexandria —

Prin structura unei substanțe se înțelege totalitatea cunoștințelor despre aranjarea geometrică a atomilor sau ionilor în molecule, ioni sau cristale, despre natura legăturilor și despre conținutul lor în energie . Deoarece structura substanțelor determină proprietățile lor fizice și chimice, e normal ca prin cunoașterea proprietăților să se tragă concluzii despre structura substanțelor.

Mărimile măsurabile nu servesc direct la stabilirea structurii unei substanțe ci mai degrabă la caracterizarea ei.

Distanțele interatomice se măsoară prin difracția electronilor, a razelor X, a neutronilor sau prin spectre de microunde. S-a observat în urma unui mare număr de măsurători, că raza covalentă a unui atom este aproximativ 1/2 din distanța dintre doi atomi identici.

În general cu cît o legătură este mai puternică este mai scurtă (și invers) deoarece o forță de legătură mai puternică între nucleu și electroni va apropia mai mult nucleele în ciuda repulsiei internucleare. Acest fapt explică de altfel lungimile în general mai scurte ale legăturilor multiple.

În moleculele unde nu există legături conjugate distanțele interatomice depind numai de natura atomilor respectivi nefiind influențate de ceilalți atomi din moleculă.

Efectele de conjugare între electronii π sau p. diferențele de hibridizare și efectele sterice influențează mult lungimea legăturii, cu atît mai mult cu cît adesea efectele lor se suprapun.

Distanța între doi atomi este aproximativ egală cu suma razelor atomice ale celor doi atomi. Astfel lungimea legăturilor duble și scurtarea celor simple față de valorile așteptate duce la concluzia că legăturile nu sînt pure și că se întîlnește fenomenul de delocalizare al electronilor π sau p neparticipanți. Aceste abateri au dus la recunoașterea rezonanței în molecula de benzen ; legătura C—C în benzen este de 1,39 A față de 1,54 A pentru legătura simplă și de 1,34 Å pentru cea dublă între cei doi atomi de carbon. Se observă însă că valoarea de 1,39Å nu este media aritmetică între valoarea simplei și dublei legături ci este considerabil mai mică. Această scurtare a legăturii în substanțele cu rezonanță duce la concluzia că delocalizarea electronilor, atunci cînd e posibilă, stabilizează un sistem. Prin calcularea diferenței între energia reală a moleculei de benzen și cea a unei hexatriene se aduce încă un argument în plus pentru stabilizarea produsă prin rezonanță.

Scurtarea legăturii între atomii C_2 și C_3 în butadienă de la 1,54Å la 1,48Å era pusă pe seama rezonanței. Dar se știe că rezonanța produce paralel cu scurtarea simplei legături și lungimea legăturilor duble. S-a observat însă că în butadienă legăturile $C_1—C_2$ și $C_3—C_4$ au 1,33Å, identică cu cea a unei duble legături pure ; de asemenea energia de conjugare mică pledează pentru o contribuție redusă a conjugării în butadienă. De aceea se consideră că scurtarea legăturii în butadienă se datorește tipului de hibridizare care implică o contribuție mai pronunțată de orbitali „s" la atomii C_2 și C_3. Potrivit acestei teorii legătura C—C de tip $sp^2—sp^2$ în alchene simple este mai scurtă decît legătura C—C în alcani (de tip sp^3 — sp^3).

Confirmarea acestei ipoteze de experiență a dus la considerarea efectului de hibridizare ca factor important în modificarea legăturilor covalente. În butadienă și în alți compuși, cele două efecte de conjugare și hibridizare, se compun acționînd în același sens, neputîndu-se prevedea contribuția fiecăruia.

Pe de altă parte adesea într-o moleculă pot avea loc respingeri între electronii neparticipanți sau grupele de atomi voluminoase.

Astfel distanțe N—N în hidrazină este 1,47Å față de cea calculată 1,40 Å ; acest fapt se datorește respingerii dintre electronii neparticipanți de la azot.

Unghiuri de valență Spre deosebire de rețelele ionice și metalice unde particulele componente nu ocupă poziții fixe ci adoptă aranjarea cea mai compactă compatibilă cu raza lor, legăturile covalente sînt forțe dirijate în spațiu care constring atomii să adopte poziții fixe.

Prin aceleași metode prin care se măsoară distanțele între atomii legați se pot măsura și distanțele între atomii diferiți, putîndu-se astfel determina unghiurile dintre valențe. Cunoscîndu-se aceste două date se poate prevedea structura geometrică a moleculei .

Valorile determinate teoretic pentru unghiurile atomului de carbon concordă, în limita erorilor experimentale, cu cele determinate experimental (109,28° pentru hibridizare sp^3, 120° pentru hibridizare sp^2 și 180° pentru sp) .

Diferențe mai mari se observă la compușii unde pot apărea efecte sterice de respingere. Datorită faptului că forțele ce determină orientarea spațială a atomilor sînt forțe slabe, se pot observa adesea deviații importante de la valorile normale, mai ales cînd apar tensiuni de ciclizare. Astfel pentru ciclopropan valoarea prevăzută este de 60°, iar pentru ciclobutan de 90°. Se observă însă o tendință de mărire a unghiului ce duce la legături „curbe", ajungînd la ciclopropan la 105°.

Hibridizarea nu este decît un mijloc pentru ca molecula să ajungă la conformația optimă din punct de vedere energetic. De aceea este posibil, în anumite cazuri, ca amestecarea orbitalilor să se producă într-un mod asimetric, diferit de cel „ideal", pentru a se realiza cea mai bună aranjare a substituenților. Astfel în propan atomul de carbon central este astfel hibridizat încît să formeze orbitale cu un caracter „s" de 27 % în legăturile C—C și de 23 % în legăturile C—H față de 25 % cît ar fi normal. În felul acesta unghiul $\widehat{CCC}$ este de 112° (același în majoritatea compușilor conținînd structura $C-CH_2-C$) iar unghiul $\widehat{HCH}$ de 106°.

Moleculele unor substanțe cum sînt aminele (care se aseamănă structural cu amoniacul) suferă în afară vibrațiilor obișnuite de întindere și deformare, o oscilație de un tip special, ce constă în faptul că cei trei radicali pot trece de o parte și de alta a atomului de carbon asemănîndu-se cu o umbrelă întoarsă de vînt.

Frecvența acestor vibrații de circa 10^{22} pe secundă complică adesea măsurătorile.

Termochimie. Variația de energie ce se produce la formarea unei legături poate fi considerată ca o măsură a tăriei legăturii.

Conținutul în energie al moleculelor se calculează prin variația energiei de formare din elemente în stare standard. În felul acesta apar însă pentru anumite substanțe călduri de formare negative sau pozitive care nu concordă cu observațiile experimentale.

Disocierea unei molecule în atomi este în general un proces puternic endoterm ; combinarea atomilor pentru a forma combinații este însă un proces puternic exoterm. În felul acesta energia de formare apare ca o diferență mică între valori foarte mari ; prin această metodă erorile se amplifică însă mult.

Tot din energiile de legătură se observă că legătura C—C este mai puternică decît legătura O—O și N—N (81 kcal/mol față de 34 și respectiv 37 kcal/mol). Pe de altă parte legăturile C=C și C≡C deși sînt mai puternice decît legătura C—C nu sînt dublul, respectiv triplul acesteia, fiind din acest punct de vedere mai slabe decît legăturile O=O , N=N și respectiv N≡N.

Aditivitatea energiilor de legătură este aproximativă ; se observă chiar la izomerii aceleiași substanțe diferențe de energie destul de însemnate (de exemplu izomerul cel mai ramificat are căldura de formare cea mai mare spre deosebire de căldura de ardere care este cea mai mică).

Energia de disociere nu este egală cu energia de formare decît pentru moleculele biatomice. Se observă chiar la metan o diferență între energia necesară ruperii primei legături și a celei de a doua legături (C—H), nici una nefiind egală cu o pătrime din energia necesară desfacerii metanului în atomi, și există totodată o diferență între energiile legăturilor C—H din etan, benzen și alți compuși. Diferența este foarte marcantă atunci cînd electronul impar apărut în urma disocierii poate intra în rezonanță cu ceilalți electroni din moleculă. Astfel de fenomene se întîlnesc frecvent la compușii nesaturați. Uneori energia de rezonanță a electronului impar este atît de mare încît radicalul devine stabil (radicali cu viață lungă).

Momente electrice. Atunci cînd centrul sarcinilor pozitive coincide cu cel al sarcinilor negative, molecula este neutră sau cum se mai spune, nepolară.

În caz contrar molecula posedă un moment electric permanent u ce este egal cu produsul dintre sarcină și distanță. Cauza principală care determină momentul de dipol este diferența de electronegativitate dintre elemente. Această diferență poate fi anulată printr-o suprapunere de sarcini cum este cazul la moleculele simetrice, rezultatul final fiind dispariția momentului electric.

Cunoscîndu-se unghiurile de valență și momentul electric al fiecărei legături, se poate calcula momentul electric global al unei molecule complexe, folosind regula calculului vectorial (momentul electric este un vector). Se observă însă adesea abateri mari de la aditivitatea simplă datorită efectelor inductive, momentul electric al unei legături influențînd momentele legăturilor vecine.

Momentul electric este influențat și de starea de hibridizare a atomilor, un element dat fiind cu atît mai electronegativ cu cît are în orbitalele de legătură un conținut mai mare în electroni s. Astfel spre deosebire de momentul electric de 0.3 D pentru legătura C—H din alcani, în alchene aceasta crește la 0,6 D. Deși aceste legături sînt polare, moleculele hidrocarburilor în ansamblul lor sînt neutre, consecință a simetriei orbitalelor hibride ale carbonului.

Compensarea momentelor electrice la moleculele simetrice are loc numai atunci cînd direcția momentului coincide cu direcția legăturii.

De aceea derivații cu substituenți asimetrici chiar dacă au o simetrie perfectă, momentul lor electric are o valoare diferită de zero.

Astfel de grupe cu moment electric transversal sînt OR, NR_2, COOR etc., (în care R poate fi și H).

Datorită efectului + I al grupelor alchil, radicalul organic are și el o influență asupra momentului electric global al unui derivat R—X.

De aceea mai mulți radicali legați de același atom de carbon de care este legată și grupa funcțională, mărește momentul electric al moleculei. Astfel bromura de t-butil are $u = 2{,}23$ D față de 1,84 D la bromura de metil.

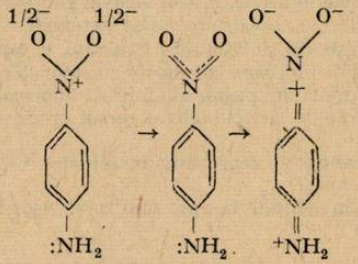
Momentul electric al compușilor nesaturați și aromatici poate da indicații prețioase despre configurația moleculei ; astfel se poate determina izomerul cis sau trans prin diferențele dintre valorile momentului electric ; la izomerul trans acesta este mai mic decît la izomerul cis datorită simetriei, și poate fi nul pentru molecule simetrice cu substituienți identici. De asemenea se pot stabili prin această metodă izomerii di- și poli- substituiți pe baza calculului vectorial al momentului electric și compararea cu cel determinat experimental. La compușii benzenului disubstituiți în poziția para, momentul este nul datorită simetriei moleculei.

Efectul de conjugare poate avea o mare influență asupra momentului electric. La compușii cu conjugare deschisă datorită apariției de sarcini, produsă de conjugare, momentul electric este puternic influențat ; dacă separarea este în direcția momentului valoarea acestuia este mărită, dacă separarea are loc în sens contrar valoarea momentului va fi evident mai mică.

Astfel la clorura de vinil conjugarea presupune apariția unei sarcini pozitive la atomul de clor. Acest fapt reduce momentul electric la 1,44 D față de 2,02 D în clorura de etil.

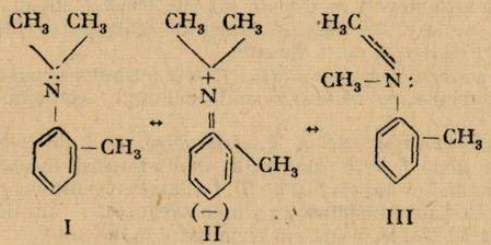
$$CH_2 = CH \rightarrow \ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}: \Leftrightarrow : \overset{-}{C}H_2 - \overset{\cdot}{C}H = \overset{+}{Cl}:$$

La compușii aromatici suprapunerea efectului inductiv și de conjugare se întîlnește frecvent și poate complica fenomenul. Astfel la para nitro-anilină deplasarea electronilor în sensul structurii (II) produce creșterea momentului electric la 6, 10 D față de 4,03 D la nitrobenzen și 1,53 D la anilină.



Aceasta se datorește faptului că cele două efecte, de conjugare și inductiv, acționează în același sens.

Apariția împiedicării sterice poate scădea în mod considerabil conjugarea și deci modifica momentul electric al moleculei. Acest fapt se întîlnește la compușii de tipul o-metil, NN-dimetilanilinei, unde compresia dintre grupele metil apropiate împiedică conjugarea între azot și nucleul aromatic.



Densitatea, ca raportul dintre masă și volum, servește în primul rînd pentru caracterizarea substanțelor lichide ; aceasta este în strînsă legătură cu structura moleculei. S-a observat că izomerul cu catenă ramificată sau ciclică este mai dens decît cel liniar.

Densitatea crește de asemenea cu numărul legăturilor multiple.

Volumul molecular este prima proprietate fizică la care s-a constatat o relație cu structura moleculelor. Aceasta este aproximativ o proprietate aditivă a atomilor. De aceea la substanțele izomere volumele moleculare sînt aproximativ egale.

S-a observat că volumele moleculare a doi termeni consecutivi diferă prin 22,2 cm^3, acesta fiind deci volumul grupei CH_2. Volumul real al substanței este diferit însă de volumul molecular, fiind influențat de natura forțelor dintre molecule.

Temperaturile de fierbere de topire și solubilitatea sînt mai puțin influențate de structură, luate ca atare, și mult mai mult de forțele de interacțiune dintre molecule. Aceste interacțiuni nu sînt însă bine cunoscute, de aceea relațiile între aceste proprietăți și structură sînt mai degrabă niște generalizări empirice.

Temperatura de fierbere Punctele de fierbere sînt cu atît mai înalte cu cît legăturile intermoleculare sînt mai puternice. Compușii unde pot apare legături de hidrogen, considerate printre cele mai puternice forțe intermoleculare, au temperaturi de fierbere mult mai ridicate decît substanțele înrudite, De asemenea compușii dipolari au temperaturi de fierbere superioare compușilor asemănători. Creșterea masei moleculare în seriile strict omoloage, este în strînsă concordanță cu creșterea temperaturii de fierbere. La izomerii ramificați punctele de fierbere sînt mai scăzute decît la cei normali, iar la derivații funcționali punctul de fierbere este cel mai scăzut atunci cînd grupa funcțională se leagă de un carbon mai substituit.

Temperatura de topire. Regulile stabilite pentru temperaturile de fierbere sînt în general valabile și pentru cele de topire. Abaterile de la aceste reguli sînt însă mai marcante, adesea acestea verificîndu-se numai pentru omologii de la C_3 — C_4 în sus.

Creșterea temperaturii de topire este uneori alternativă ; altenanța se datorește în genere unor diferențe în structura cristalină.

Astfel la acizii carboxilici termenii cu număr par de atomi de carbon în moleculă se topesc la temperaturi mai înalte decît omologii imediat superiori sau inferiori cu număr impar de atomi de carbon.

Solubilitatea Se știe că substanțele polare se dizolvă în solvenți polari.

Aceasta se datorește faptului că natura forțelor din cristale și a celor din lichid este aceeași, diferențele dintre aceste forțe observîndu-se adesea în valorile căldurilor de dizolvare care sînt însă în general destul de mici . Pe de altă parte substanțele între care se pot stabili legături de hidrogen sînt foarte solubile unele în altele. Astfel alcoolii sînt solubili în apă. Creșterea radicalului organic scade însă solubilitatea ; acest fapt nu se datorește, ca atare, masei moleculare a substanței, deoarece alcoolii superiori sînt solubili în alcani, ci faptului că moleculele de apă nu pot solvata numai prin legături de hidrogen substanțe cu radicali voluminoși.

Uneori se întîlnește la anumiți compuși o solubilitate anormal de ridicată. Aceasta se datorește însă unor reacții chimice rapide, astfel încît în cursul procesului de dizolvare se formează compuși noi.

Exemplele cele mai elocvente le reprezintă reacțiile acid-bază, ce transformă compuși neutri în ioni, foarte solubili în apă.

Astfel anilina, foarte puțin solubilă în apă, se dizolvă ușor în soluții apoase acide, datorită apariției ionului de aniliniu :

$$H_3O^+ + C_6H_5NH_2 \rightarrow C_2H_5\overset{+}{N}H_3 + H_2O$$

ISTORIOARE CURIOASE

Poziția și pîrghia. Odată ce *G. Galilei* a căpătat o faimă deosebită, a început să fie vizitat de personalități ilustre cu care erea nevoit să discute diferite teme. Unul din cei ce l-au vizitat a zis : Nu pot înțelege cum un lucrător, folosind numai o pîrghie, poate ridica și strămuta blocuri de marmură, de cîteva ori mai grele decît dînsul?

— Nu-i nimic de mirare, răspunse *Galilei*. N-ați întîlnit cazuri cînd oameni mediocri, ocupînd posturi sau poziții înalte, pot să facă cu mult mai mult, decît oameni talentați, dar care se află pe poziții mai joase?

Am terminat-o în doi ani. Celebrului fizician *W. Heisenberg*, unul din creatorii mecanicii cuantice, îi plăcea să lucreze în zilele de vară prin livadă. Odată l-a găsit lucrînd fiica gazdei, care nu împlinise nici douăzeci de ani. Văzînd cărți și hîrtii, l-a întrebat politicos pe *Heisenberg*, cu ce se ocupă el. Eu studiez mereu fizica, răspunse în glumă savantul. — Nu mai spuneți?, zise fata mirată. — La această vîrstă? Noi la școală am terminat-o în doi ani !

Foarte simplu. Un ziarist l-a întrebat pe *A. Einstein* : — În ce fel însemnați mărețile Dvs. idei? Aveți vre-un blocnotes, un carnet special de însemnări sau folosiți o cartotecă? — Dragă, a răspuns învățatul, — ideile adevărate vin în cap atît de rar, că pe ele nu-i greu să le reții în minte.

— Dar cum apar invențiile, care transformă lumea?

— Foarte simplu. Toți știu că ceva e imposibil de făcut. Întîmplător se găsește un ignorant, care nu știe asta. El este acela, care și face invenția.

Locul cel mai bun de odihnă. Soția l-a sfătuit pe *Edison*, care era obosit, să plece la odihnă. Unde? a întrebat el. — Alegeți singur un loc, plăcut pentru odihnă, — i-a răspuns soția. — Am ales. Mîine dimineață mă îndrept într-acolo, ca să mă odihnesc.

În ziua următoare soția l-a găsit fără greutate pe *Edison*, „odihnindu-se" în laboratorul său.

N.C.

PROBLEME INTREBĂRI

1. — Un aerostat coboară accelerat. Este posibil ca, aruncînd saci cu nisip din nacelă, aerostatul să rămînă în repaus, dacă nu există variații de temperatură și presiune și nici curenți de aer?

2. — Cînd mergem cu mașina pe ploaie, observăm că picăturile urcă pe parbrizul din față. Explicați acest fenomen. Calculați viteza minimă a mașinii pentru care picăturile urcă, în funcție de viteza picăturilor și de unghiul de înclinare al parbrizului față de orizontală.

3. — Cînd efectuează un lucru mecanic mai mare greutatea unui schior : cînd coboară o pantă pe o pîrtie cu serpentine, sau cînd coboară aceeași pantă pe o pîrtie rectilinie? Dar forța de frecare dintre zăpadă și schiuri? În ce caz schiorul ajunge cu o viteză mai mare la sosire?

4. — La mișcarea circulară uniformă a unui punct material, deplasarea punctului de aplicație al forței centripete este perpendiculară în orice moment pe forță, deci forța centripetă nu efectuează lucru mecanic.

Puteți argumenta și altfel această afirmație?

5. — Ce diferență este între fierberea apei în stare de imponderabilitate și în cîmp gravitațional?

6. — Cum trebuie să fie timpul de înjumătățire al izotopilor radioactivi folosiți în medicină ca trasori?

7. — La experiența lui Rutherford, numai o particulă α din 10 000 este deviată la unghiuri mai mari de 15°. Ce semnificație ar avea un număr mai mare de particule α deviate la unghiuri mari în această experiență?

8. — Un mobil coboară liber din vîrful unui plan înclinat de la înălțimea de 4,9 m și își continuă drumul pe un plan orizontal cu viteza constantă de 9,8m/s. Ce idealizări s-au făcut și ce factori s-au neglijat în această problemă?

Prof. ANGHEL SORIN, Pitești

PROBLEME REZOLVATE

L: 5038 Text în R.F.C. nr. **4/1979:**

Soluție :

1. Se măsoară lungimile corzilor BA și AO și se găsesc egale. Deci $\alpha_2 = 2\alpha_1$. Elongațiile sînt : $y_1 = l \sin \alpha_1$

$y_2 = l \sin \alpha_2 = l \sin 2\alpha_1$

La un pendul izocron $y_1 = A \sin \omega t_0$, iar $y_2 = A \sin \omega 2t_0$. Relațiile au aceiași formă deci pozițiile sînt în unghiul de izocronism.

2. Duratele sînt inegale pentru că în pozițiile A și B vitezele sînt $v_A > v_B$. Duratele ar fi egale dacă $v_A = v_B = 0$, adică pozițiile inițiale ar fi poziții de repaus.

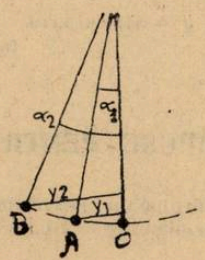


Fig. 1

3. Fotografia surprinde 10 intervale pînă la poziția de echilibru din care 2 sînt situate în unghiul de izocronism. Dacă v_B ar fi zero atunci $T = 8t_0$.

Dar $v_B \neq 0$, deci $2t_0 < T/4 > 10\ t_0$

sau $8\ t_0 < T < 40t_0$

L: 5040 Text în R.F.C. nr. **4/1979:**

Soluție :

1. $pV = nRT$

Pentru cele două grafice corespunde relația :

$$n_1T_1 < n_2T_2 \quad \text{dar} \quad T_1 > T_2, \quad \text{deci } n_2 > n_1\frac{T_1}{T_2}.$$

2. $n_1T_1 < n_2T_2$, dar $T_1 = T_2$, deci $n_2 > n_1$

3. $n_1T_1 = n_2T_2$

4. $\frac{m_1}{M_1}RT_1 < \frac{m_2}{M_2}RT_2$, dar $\frac{m_1}{T_1} = \frac{m_2}{T_2}$ deci $\frac{1}{M_1} < \frac{1}{M_2} \Rightarrow M_1 > M_2$

Tipuri de probleme rezolvate

Sublimarea unei cantități de iod solid a condus la obținerea unui volum de 11200 cm^3 iod gazos, volum evaluat teoretic la 39°C și 4/7 atm, ce corespunde unei creșteri a entropiei de 8,6 cal/grad. Cu cît crește entropia unui mol de iod la sublimare?

Soluție :

$$I_{2(s)} \xrightarrow{\text{sublimare}} I_{2(g)}$$

Ar trebui să aducem volumul iodului în condiții normale de temperatură și presiune. Teoretic acest lucru este posibil, însă practic la 0°C și 1 atm, iodul se găsește sub formă de cristale și nu de gaz. Avem în vedere legea lui Avogadro care ne spune că volume egale din gaze diferite luate în aceleași condiții de temperatură și presiune conțin același număr de molecule. Să presupunem că tot la 39°C și 4/7 atm. exsită 11200 cm^3 de hidrogen și conform legii lui Avogadro va conține același număr de molecule ca și 11200 cm^3 iod gazos aflat în aceleași condiții. În continuare vom aduce volumul hidrogenului în condiții normale cu ajutorul ecuației generale de stare a gazelor forma Mendeleev-Clapeyron

$$p_0V_0/T_0 = xV/T \Rightarrow p_0V_0T = pVT_0 \Rightarrow V_0 = pVT_0/p_0T$$

$V_0 = 417.11200.273/1.312 = 5600$ $cm^3 = 5,6$ l H_2 măsurat în condiții normale de temperatură și presiune. Acest volum de hidrogen conține același număr de molecule ca și 11200 cm^3 iod gazos, volum evaluat în condiții speciale în enunț (chiar dacă volumul s-a micșorat numărul moleculelor rămîne același.

22,4 l H_2 ....$6,02.10^{23}$ molecule

5,6 l H_2 .....x; $x = 1,5 - 10$ molecule. Deci, volumul iodului gazos conține aproximativ $1,5.10^{23}$ molecule și practic reprezintă 1/4 moli.

0,25 moli .....8,6 cal/grad

1 mol .....y $y = 34,4$cal/gr(d

Prof. *Nedelea Teodor.* Slatina

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU *

G : 3521 Pentru a menține un corp pe un plan înclinat se aplică o forță de 160 N. Corpul cîntărește 34 kg. Cu ce forță apasă el pe plan? ($g = 10$ m/s^2).

Prof. *Spulber Bîța*, Adjud

G : 3522 Eschimoșii își fac case din gheață. Îi apără aceasta contra frigului?

Prof. *Spulber Bîța*, Adjud

* Se primesc soluții pînă la 28 noiembrie.

G : 3523 Ce forță motoare trebuie să acționeze la capetele unei răngi lungi de 3 m pentru a ridica o ladă cu greutatea de 4200 N, știind că brațul forței motoare este de 125 cm? Care este brațul forței rezistente?

Prof. *Spulber Bîța* , Adjud

G : 3524 Un corp de formă paralelipipedică are următoarele dimensiuni : lungimea de 5 dm, lățimea de 20 cm și înălțimea de 4000 mm. Corpul este confecționat din aluminiu. Să se calculeze masa acestui corp. $\rho_{Al} = 2700$ kg/m^3.

Prof. *Spulber Bîța*, Adjud

G : 3525 Un tractor se mișcă cu viteza de 7,2 km/h. Să se calculeze spațiul străbătut de tractor în timpul unei zile de muncă (8 ore).

Prof. *Spulber Bîța*, Adjud

G : 3526 Un șlep a mers pe Dunăre în sus și în jos parcurgînd 400 km în 12 ore. Mergînd contra curentului, în fiecare 6 ore a parcurs 150 km,iar în jos în fiecare 3 ore a parcurs 120 km. Să se calculeze : 1) cîte ore a mers în sus și cîte în jos ; 2. care ar fi fost viteza șlepului dacă ar fi mers pe apă stătătoare?

Prof. *Spulber Bîța*, Adjud

G : 3527 Să se afle la ce înălțime poate urca un autoturism pe o șosea în pantă știind că forța motorului este de 200 N, iar greutatea mașinii este de 4800 N. Pentru a parcurge un kilometru ea seconsumă o cantitate de căldură de 23 000 kJ. Cantitatea de benzină din rezervor este de 6 kg,iar puterea calorică a benzinii este de 46 MJ/kg.

Prof. *Spulber Bîța*, Adjud

G : 3528 Într-o întreprindere, un rezervor situat la 12 m înălțime este umplut cu ajutorul unei pompe acționată de un motor cu puterea de 6kW. Lucru mecanic necesar pentru umplerea rezervorului este de 47 040 kJ. Să se calculeze : 1) volumul rezervorului ; 2) în cît timp se va umple rezervorul știind că randamentul motorului este 75 %.

Prof. *Spulber Bîța*, Adjud

G : 3529 Două sarcini identice aflate la distanța de 30 cm interacționează în aer cu o forță $F = 16.10^{-3}$ N. Ce valori au cele două sarcini?

Prof. *Spulber Bîța*, Adjud

G : 3530 Două sarcini punctiforme de 4.10^{-6}C și 3.10^{-6}C se găsesc în aer la distanța de 30 cm una de alta. Să se determine intensitatea curentului electric și potențialul într-un punct situat la mijlocul distanței dintre ele. Ce valoare are forța cu care acționează cîmpul rezultat asupra sarcinii electrice punctiforme de 5.10^{-8} C aflate în acel punct?

Prof. *SpulberBîța*, Adjud

G : 3531 Două sarcini electrice punctiforme $Q_1 = 3.10^{-6}$C și $Q_2 = 4.10^{-6}$C se găsesc în vid la distanța $d = 3$ m una față de alta. Să se calculeze : 1) forța de respingere ce acționează între aceste sarcini electrice ; 2) lucrul mecanic necesar pentru a apropia sarcinile pînă la distanța $d' = \frac{1}{3} \cdot d$.

Prof. *Spulber Bîța*, Adjud

G : 3532 Diferența de potențial la bornele unei pile este de 3,31 V, iar rezistența interioară $r = 10\ \Omega$, tensiunea electromotoare este 4 V. Această pilă alimentează un circuit electric. Să se calculeze rezistența circuitului.

Prof. *Spulber Bîța*, Adjud

G : 3533 Ce cantitate de acid clorhidric 30 % este necesară pentru a reacționa cu 306,5 g clorat de potasiu de puritate 80 %?

Elev *Grecu Gigi*, Constanța

G : 3534 Într-un vas în care se găsesc 266 g dintr-o soluție de asulfat de cupru de concentrație 6 % se adaugă 90 g soluție hidroxid de sodiu 10 %. Să se calculeze cantitatea de hidroxid ce se va precipita.

Elevă. *Lungu Viorica*, Ploiești

G : 3535 Din 400 g soluție de alcool 75 % vom să obținem o soluție de 40 %. Să se calculeze cantitatea de apă necesară obținerii soluției.

Perof. *Epure Silvia*, Brașov

G : 3536 Într-un vas se află 0,5 l de soluție de hidroxid de sodiu cu concentrația 20% și densitatea $\rho = 1{,}22$ g/cm³. Se adaugă în vas 200 g soluție de H_2SO_4 cu concentrația 9,8% și densitate $\rho = 1{,}06$ g/cm³. Să se calculeze pe baza bilanțului de materiale concentrația procentuală, molară și normală a substanței rămasă în exces.

Prof. *Barcău Ion*, Craiova

G : 3537 Clorurile a două metale divalente dacă formează un amestec echimolar conțin 61,74 % halogen. Dacă raportul echivalenților celor două metale este 3 : 8 să se determine metalele și culoarea clorurilor respective.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

G : 3538 Descompunerea termică a unui carbonat verde duce la obținerea a 16 g oxid de culoare neagră. Prin reducerea cu hidrogen a oxidului se obțin 12,8 g metal.
Determinați prin calcul metalul și scrieți ecuațiile chimice corespunzătoare transformărilor

Prof. *Cojocaru Lia*, București

G : 3539 Determinați substanțele notate cu litere din excercițiul de mai jos știind că 2 g substanță X cu electrovalenta +2 formează 2, 8 g oxid.

$$X \xrightarrow[-m]{+c} Ca(OH)_2 \xrightarrow[-p]{+n} NaOH$$

$$X \xrightarrow{+a} b \xrightarrow{+c} Ca(OH)_2$$

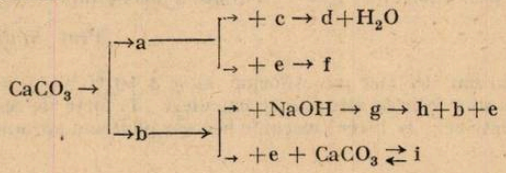
$$X \xrightarrow{+d} e \xrightarrow[-d,-m]{+c} Ca(OH)_2$$

Prof. *Cojocaru Lia*, București

G : 3540 Tratăm 500 g sulfură feroasă cu acid clorhidric. Se cere să se calculeze : a) volumul gazului rezultat în condiții normale, b) volumul aerului necesar arderii complete a gazului rezultat (21 %O_2 în aer).

Elev, *Tatăr Mircea*, București

G : 3541 Se dă schema



Se cere : a) determinați substanțele a-i și scrieți corect ecuațiile reacțiilor chimice ; b) importanța fenomenului la baza căruia stă reacția reversibilă din schemă ; c) cantitatea de substanță h(în g și moli) care se obține, dacă la reacție participă inițial 200 g $CaCO_3$, de puritate 80 %.

Prof. *Măglașu Petra*, Tr. Măgurele

G : 3542 Pe masa de lucru în laborator aveți numai o sticluță cu 250 g soluție $Ca(OH)_2$ cu concentrație 14,8 % și o pipetă negradată. Se cere : 1) să determinați volumul de CO_2 necesar să reacționeze cu întreaga cantitate de $Ca(OH)_2$ și cantitatea de precipitat rezultată ; 2) să arătați cum procedați practic pentru realizarea acestei reacții indicînd sursa de obținere a CO_2 gazos în modul cel mai rapid ; 3) ce aplicații practice are această reacție chimică ?

Prof. *Guşa Maria*, Buzău

G : 3543 Se arde în aer (de compoziție volumică 80 % azot și 20 % oxigen) 1 m³ de metan de puritate 99 %. Ce compoziție procentuală în volume și în greutate va avea amestecul de gaze după răcirea la temperatura normală, considerînd că apa formată se condensează, ocupînd un volum neglijabil.

Elev. *Vancea Alex.* , Cluj Napoca

G : 3544 Prin introducerea în gazogen în mod alternativ a unui curent de aer cald și a unui curent de vapori de apă, în urma reacției cu 1,2 g carbon se obține gazul de apă. Monoxidul de carbon obținut reduce Fe_2O_3 obținîndu-se dioxidul de carbon. Acesta reacționează cu soda caustică rezultînd două produse a și b. Se cere : 1) scrierea reacțiilor chimice ; 2) să se afle cîte grame de sodă caustică s-au folosit ;3) să se identifice produsele a și b și să se indice cîte grame de substanță a și b a rezultat din reacție.

Elev, *Giugaru Mirela*, Huși

G : 3545 Știind că 313 g acid oxigenat monobazic neutralizează 10 l soluție 0,5 *m* de NaOH și că anionul rezultat prin ionizarea acidului conține 77,42 %oxigen, să se determine acidul.

Elev, *Jurj Ronel*, Arad

G : 3546 Prin tratarea unei cantități de aliaj de Cu-Zn, ce conține 32,5 % Zn cu acidul clorhidric s-au obținut 1,12 l H_2. Să se afle : 1) masa aliajului luat în lucru ; 2) cantitatea de blendă ce conține 94 % ZnS necesară obținerii zincului conținut în aliaj.

Prof. *Perț Marian*, Craiova

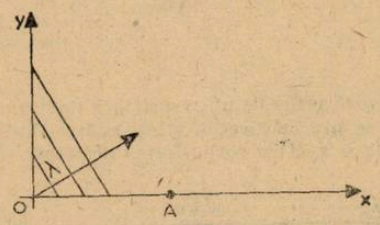
G : 3547 Un amestec format din două gaze A_2 și B_2 are volumul de 11,2 l (în c.n). Știind că 11,2 l de gaz A_2 exprimat în grame reprezintă 16 g, iar 11,2 l de gaz B_2 reprezintă 35,5 g. se cere : 1) să se stabilească o relație în funcție de masele celor două gaze cu care se poate afla densitatea relativă a gazului B_2 în funcție de A_2 ; 2) să se determine cele două gaze ; 3) să se stabilească densitatea relativă a gazului B_2 în funcție de A_2 cu ajutorul relației stabilite la punctul 1 ; 4) să se stabilească numărul de particule din amestecul de gaze ; 5) care este compoziția procentuală a amestecului de gaze, dacă acest amestec se barbotează printr-o soluție NaOH 10 % și se consumă 100 g soluție

Elev, *Frențiu Tiberiu*, Ocna Mureș

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L ; 5152 Pe suprafața unui lichid se produce o undă al cărui front este liniar. Direcția de propagare a acesteia face un unghi α cu axa Ox a unui referențial ales, ca în figură. Lungimea de undă pe direcția de propagare este λ.

1. Știind că lungimea de undă este distanța dintre două puncte pentru care defazajul este 2π, determinați lungimile de undă λ_x, λ_y pe direcțiile Ox, respectiv Oy ; 2. Stabiliți relația între λ, λ_x, λ_y. 3. Exprimați această relație vectorial. 4. Scrieți legea de oscilație a unui punct A de de



axa Ox situat la distanța x față de O, știind că legea de oscilație a punctului O este $z = A \sin \omega t$. 5. Scrieți legea de oscilație pentru un punct M al cărui vector de poziție este $\vec{r}$.

Prof. *Iunian Chelu*, București

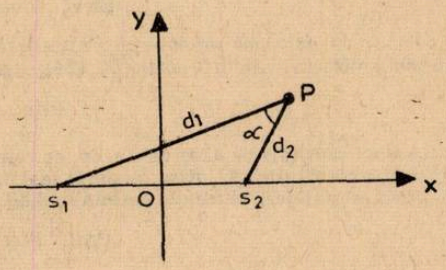
L : 5153 Un corp de masă m se află pe un plan înclinat de unghi α. Să se calculeze valoarea coeficientul lui de frecare pentru care forța F_1 care produce urcarea uniformă pe planul înclinat este de n ori mai mare decît forța F_1 care produce coborîrea uniformă. Se consideră F_1 și F_2 paralele cu direcția planului înclinat. Să se arate că întotdeauna $F_1 > F_2$.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

---

*) Se primesc soluții pînă la 28 noiembrie.

L : 5154 Două surse punctiforme S_1 și S_2 oscilează simultan, cu aceeași frecvență, într-un mediu elastic plan. Legea de oscilație a unui punct P din acest mediu, situat la distanțele d_1 și d_2 față de S_1 respectiv S_2 este : $y = 2A \cos \pi \frac{d_1 - d_2}{\lambda} \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{d_1 + d_2}{2\lambda} \right)$.



1. Să se determine forma frontului de undă a undei care rezultă prin interferență. 2. Să se arate că vectorul viteză de propagare în punctul P este normal la frontul undei. 3. Pe ce direcții viteza de propagare este maximă respectiv minimă? 4. Să se determine numărul de puncte situate pe frontul de undă pentru care $d_1 + d_2 = 10\lambda$, știind că $S_1S_2 = 6\lambda$.

Prof. *Iunian Chelu*, București

L : 5155 Asupra unui mobil de 10 kg acționează o forță orizontală de 30 N. Mobilul se mișcă cu frecare ($\mu = 0{,}1$) pe un plan orizontal și după 2,5 s de la începerea acțiunii forței are viteza de 4 m/s și se află la 3,5 m de poziția inițială. Să se reprezinte grafic în funcție de timp viteza mobilului și distanța față de punctul în care începe acțiunea forței ($g = 10$ m/s^2).

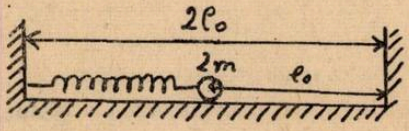
Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L : 5156 Un pendul conic al cărui fir inextensibil și fără greutate are lungimea l efectuează uniform n rotații în t secunde. Să se afle între ce valori este cuprins unghiul făcut de fir cu direcția verticală în timpul rotației, dacă punctul de suspensie al firului se deplasează pe orizontală cu accelerația a. *Numeric* :

$$n = 10 \text{ rotații}, \quad t = 2\pi \text{ sec.}; \quad l = \frac{\sqrt{2}}{5\sqrt{3}} \text{ m}; \quad a = \frac{g}{\sqrt{3}} \text{ m/s}^2; \quad g = 10 \text{ m/s}^2.$$

Prof. *Sorin Anghel*, Pitești

L : 5157 Corpul din figură prins de un resort fără greutate explodează și se desface în 2 corpuri de mase egale m, care se mișcă cu aceeași viteză v_0 în sensuri contrare. Corpul din dreapta se ciocnește elastic cu peretele și apoi cu corpul prins de resort. Se neglijează frecările. a) Cît



trebuie să fie constanta elastică a resortului pentru ca toate ciocnirile dintre corpuri să se producă în punctul exploziei ; b) Să se reprezinte grafic vitezele celor două corpuri în funcție de timp ; c) Se poate spune că mișcările corpurilor sînt oscilatorii armonice?

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L : 5158 Un circuit conține un condensator, o rezistență R și o bobină cu rezistența neglijabilă. Dacă circuitul este alimentat la o tensiune continuă $U_c = 100\sqrt{2}$ V, curentul generat de

sursă este $I_c = \sqrt{2}$ A. Dacă circuitul este alimentat la o tensiune alternativă $U_a = 100\sqrt{2}$ V, curentul generat de sursă este $I_a = \frac{\sqrt{2}}{2}$ A, în fază cu U_a (la o frecvență ν_0).

Să se reprezinte circuitul și să se afle R și X_L la frecvența pentru care reactanța condensatorului este $X_c = 200\Omega$.

Prof. *Sorin Anghel*, Pitești

L : 5159 Într-un recipient de volum V se introduc N gaze ideale, în cantități $\nu_1, \nu_2, \ldots \nu_N$ kmol, la temperaturile $T_1, T_2 \ldots T_N$ (în ordine crescătoare). Cunoscînd căldurile molare ale gazelor la volum constant $c_1, c_2 \ldots c_N$, să se calculeze presiunea care se stabilește în recipient. Ce cantitate de căldură trebuie comunicată sistemului gazos pentru a-l aduce la temperatura T_N? Care este variația energiei interne a sistemului de gaze în acest proces? Ce presiune se stabilește în recipient în acest caz?

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L : 5160 Experimental s-a constatat că frecvențele radiațiilor emise de atomul de hidrogen se pot scrie ca diferența a doi termeni spectrali de forma $T_n = -\frac{R}{n^2}$; $\nu_{nm} = T_n - T_m$ (principiul de combinare Rydberg Ritz, R constanta lui Rydberg, n, m — numere naturale). Să se arate, folosind acest principiu și legea conservării energiei la tranziția între 2 stări energetice $E_n > E_m$: $h\nu = E_n - E_m$, că următoarele mărimi ale atomului de hidrogen respectă relațiile de cuantificare : a) $E_n = -\frac{k_1}{n^2}$ (energia electronului); b) $r_n = k_2 n^2$ (raza orbitelor electronice), c) $v_n = \frac{k_3}{n}$ (viteza electronului pe orbită); d) $\nu_n = \frac{k_4}{n^3}$ (frecvența rotației electronului pe orbită); e) $L = k_5 \cdot n$ (momentul cinetic al electronului), și să se exprime constantele k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, în funcție de R și constantele m, e (masa și sarcina electronului), ε_0 permitivitatea electrică a vidului, h — constanta lui Planck.

Prof. *Sorin Anghel*, Pitești

L : 5161 Două corpuri fixe de cîte 10 kg se găsesc la distanța $2r = 20$ m, în stare de imponderabilitate. Un alt corp identic se află în echilibru la jumătatea distanței dintre ele. Aflați perioada oscilațiilor celui de-al treilea corp cînd acesta se deplasează cu o distanță $x \ll r$ pe mediatoarea segmentului care unește corpurile fixe. Folosiți relația aproximativă $(1+x)^n = 1+nx$ și $\gamma = 6.7 \cdot 10^{-11}$ N m^2/kg^2 constanta gravitației universale. Care ar fi perioada dacă s-ar neglija atracția gravitațională cînd corpurile s-ar găsi în vid $\left(\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9.10^9 \text{m/F}\right)$ și ar fi încărcate cu sarcină electrică pozitivă de 1 mC? (al treilea cu sarcină negativă de 1mC).

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L : 5162 Să se calculeze masa atomică medie (A_m) a unui element care este alcătuit dintr-un amestec de izotopi cu masele atomice : $A_1, A_2 \ldots A_n$. Se mai știe că compoziția în procente de masă a amestecului de izotopi este de : $c_1\%, c_2\% \ldots c_n\%$.

Elev, *Urbanovici Ernest.*, Sf. Gheorghe

L : 5163 Se consideră doi cristalohidrați ai compusului MeX_2, de forma : $MeX_2 \cdot H_2O$, $MeX_2 \cdot 6H_2O$. Raportul dintre masele moleculare ale celor 2 cristalohidrați este de 43/73. Știind că metalul formează cationi de tipul Me^{2+} cu structura electronică a argonului, iar X este un halogen să se determine compusul MeX_2.

Prof. *Năstase Maria.*, Focșani

L : 5164 Clorura unui metal A aflat în stare de valență III conține 34,46 % metal. Metalul A intră și în compoziția unui alaun, în care metalul monovalent B se află în procent de 7,75%. Să se afle alaunul. Ce cantitate de alaun se poate obține pornind de la un mol A_2O_3 și 1 l soluție 1 m B_2SO_4?

Elevă, *Bădescu Alina*, Iași

L : 5165 O plăcuță de aliaj echimolecular de Cu și Zn se introduce în 60 g soluție de H_2SO_4 de concentrație 73,5% la încălzire. După terminarea reacției (întreaga placă a reacționat cu acidul) se mai introduc 9,6 ml de apă pentru dizolvarea completă a $CuSO_4$, format în reacție, astfel încît concentrația soluției de H_2SO_4 rămase a devenit 19,36 %. Să se determine : 1) masa plăcii luată în analiză ; b) solubilitatea $CuSO_4$ pur la temperatura de lucru.

Prof. *Ilie Ștefan*, Ploiești

L : 5166 Identificați metalul în fiecare caz și scrieți reacțiile : a) reacționează cu HCl diluat și acid acetic concentrat la cald și este atacat în timp chiar de soluție de clorură de sodiu. Sărurile formate precipită cu hidroxidul de amoniu o substanță sub formă de gel translucid care formează un compus oxidic la temperatură 450°. Gelul nu este solubil în carbonat de amoniu. b) Solubil în HCl și în baze. Sărurile sale prin tratare cu baze dau un gel solubil în carbonat de amoniu. Prin deshidratare la temperaturi mai mari de 100°C formează un compus oxidic. c) Reacționează cu oxigenul din aer cînd este aprins dînd naștere unui fum abundent. Reacționează cu apa caldă și cu acizii diluați. Ionii formează un precipitat alb în soluții amoniacale de fosfat alcalin. d) Nu se dizolvă în acid azotic diluat, ci în acid azotic concentrat și HCl concentrat, formînd cu acidul azotic o soluție verde, care în prezența amoniacului devine albastră.

Prof. *Lia Cojocaru*, București

L : 5167 Încălzind un amestec echimolar de $Me_2H\ PO_4 \cdot n\ H_2O$ și $MeHPO_4 \cdot nH_2O$, n ia valoarea zero, separîndu-se o substanță care prin electroliză totală duce la degajarea a 336 l amestec de gaze. Dacă suma molilor de substanță încălzită este 5, să se afle valoarea lui n, iar dacă metalul divalent are masa atomică mai mare cu 17 grame decît a metalului monovalent și formează un oxid cu 500/7% Me^{II}, să se numească cele două substanțe.

Prof. *Ciocoiu Dtru*, Tg. Jiu

L : 5168 Un amestec de bromați ce conțin două metale cu valență impară se supune calcinării rezultînd 621, 6 litri amestec gazos cu 27,027% Br și masa molară medie 40,242. Unul dintre produșii solizi ai calcinării se folosește în fotografie. Știind că raportul dintre masa amestecului și numărul de moli de substanțe pe care îi conține este 381,8 (3) g/mol, să se deducă substanțele componente și să se afle compoziția amestecului. Scrieți reacțiile pe care se bazează procesul de developare și fixare în fotografie și ce cantitate de NaBr rezultă din reacție (reacțiile fiind totale).

Elev, *Văsile Daniela*, Ploiești

L : 5169 10 000 g amestec de amoniac și apă conțin 15,5 % hidrogen. Să se afle cantitatea (în moli) de tipirig ce se poate obține din amestec admițînd un randament de 96%.

Elev *Balint Zoltan.*

L : 5170 Se adaugă puțină soluție de NaOH într-o eprubetă ce conține soluție de $Zn\ Cl_2$.O porțiune din precipitatul obținut se tratează cu soluție de HCl, iar alta cu soluție de NaOH în exces. În al doilea caz se obține o hidroxocombinație care prin deshidratare pierde 20 % din masa sa și se transformă într-o sare anhidră cu 32,17 % Na și 45,45% Zn. Se cere : a) să se identifice prin calcul sarea anhidră și apoi hidroxosarea amintită ; b) să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice menționate în problemă ; c) să se tragă concluzii asupra caracterului $Zn(OH)_2$ pornind de la ecuațiile scrise ; d) să se scrie formulele sărurilor de la pct. (a) sub formă de oxizi. Care este oxidul bazic și care cel acid.

Prof. *Gheorghiță Aspazia*, Suceava

L : 5171 Se obține gaz de sinteză prin oxidarea parțială a 160 g metan prin tratarea cu vapori de apă la 850°C în prezența unui catalizator. Se cere : a) ce volum (în litri) ocupă gazul de sinteză la presiunea de 2 atmosfere și la temperatura de 212° Fahrenheit ; b) ce cantitate de fier se poate obține prin reducerea hematitei cu întreaga cantitate de gaz de sinteză ; c) volumul de aer (cu 20% O_2) necesar arderii complete a gazului de sinteză ?

Elev, *Valea Ernest*, Reșița

L : 5172 O hidrocarbură are compoziția : C = 85, 71% ; H = 14,29%, iar densitatea în raport cu metanul este d=5,25. Să se scrie formulele structurale ale izomerilor care nu decolorează apa de brom, precum și denumirile lor.

Prof. *Sergiu Ispirescu*, Ploiești

L : 5173 Un amestec stoechiometric de vapori de alchenă și aer ocupă un volum de 53,5 l (volumele se consideră la condiții normale). După reacția de oxidare și condensarea apei volumul amestecului rămas va fi de 49 l (c.n.) Știind că prin oxidare cu bicromt de potasiu în mediu de acid sulfuric, unul din produși va fi o cetonă, să se identifice alchena dacă aceasta admite izomeri cis-trans.

Prof. *Pribeanu Traian*, Craiova

L : 5174 Se iau în amestec echimolecular un alcan, o alchenă și o alchină. Are loc reacția de oxidare completă a amestecului, iar din fiecare reacție de oxidare rezultă același număr de moli de apă. Oxidarea se face cu 605 l O_2. După condensarea apei gazele rămase sînt trecute printr-o soluție de KOH și rămîn nereacționați 200 ml gaze care pot fi reținute de o soluție de pirogalol. Să se afle hidrocarburile și volumul amestecului. Indicați pentru fiecare hidrocarbură în parte cîte o metodă de obținere și sensurile principale de chimizare (Se dă $n + n_2 + n_3 = 9$, unde n_1, n_2, n_3 reprezintă numărul atomilor de carbon).

Elevă, *Tibichi Luminița*. Roman

L : 5175 Indicați reacțiile prin intermediul cărora se poate obține acidul α metil glutaric, avînd la îndemînă numai : etanol, acid clorhidric, cianură de potasiu, apă , hidrogen, diferiți catalizatori

Elev. *Pămînt Vasile*, Galați

L : 5176 0,896 l alcan aciclic consumă prin ardere 35,84 l aer măsurați în condiții normale (20 %, O_2).

a) Să se identifice alcanul scriindu-se toți izomerii săi. b) Care din izomeri prin dehidrogenare pînă la dienă formează un produs important pentru industria polimerilor ; c) Pornind de la 2000 m^3 alcan ce cantitate de produs macromolecular va forma final?

Prof. *Petchi Ecaterina*, București

L : 5177 Un amestec format din doi alcooli monooxidrilici saturați care cîntărește 133g, se arde rezultînd 112 l dioxid de carbon (măsurați în condiții normale). Știind că alcoolul inferior din amestec, în reacție cu sodiul metalic degajă 12,4 l hidrogen măsurați la presiunea de 2 atmosfere și temperatura de 27° C, iar raportul de masă între cantitatea de alcoole inferior și superior din amestec este 21,33/23, se cere :

a) formulele moleculare ale celor doi alcooli ; b) compoziția procentuală a amestecului ; c) volumul de aer folosit la ardere.

Prof. *Barcău Ion*, Craiova

L : 5178 O halogenură de tetraalchil amoniu conține 63,18 % halogen. Prin tratare cu oxid de argint umed se obține un precipitat insolubil într-un exces de soluție concentrată de amoniac. Care este structura sării de amoniu.

Stud. *Răzvan Cîmpoia*, București

L : 5179 Un compus organic A, ce conține 55,81 % carbon ; 37,21 % oxigen și 6,98 % hidrogen, formează prin condensare cu hidroxilamina o substanță B care prezintă următoarea compoziție procentuală : 41,38 % carbon ; 24,14 % azot, 27,59 % oxigen și 6,89 % hidrogen. Știind că A nu decolorează apa de brom și nu reduce reactivul Tollens, se cere : 1) să se identidfice substanțele A, B și să se scrie ecuațiile reacțiilor ce au loc ; 2) să se precizeze ce tip de funcțiune organică prezintă substanța A și să se scrie ecuațiile reacțiilor cu H_2O_2 și HCN ; 3) să se stabilească (exemplificînd prin reacții chimice) importanța substanței B în chimia analitică.

Elev *Panaite Adrian*, Ploiești

L : 5180 Cum se poate ajunge la p.-amino-sulfanil-amină pornind de la CO ca singură sursă de carbon? Ce cantitate de p-amino-sulfanil-amină se obține teoretic din 560 l CO măsurați în condiții normale?

Elev. *Petrescu Mihai*, București

L : 5181 O substanță organică A, optic activă cu formula moleculară $C_5H_{10}O_3$ reacționează cu reactivul Lucas ($ZnCl_2$ + HCl) foarte ușor, rezultînd o substanță B cu formula $C_5H_9ClO_2$ și o substanță C. A nu reacționează cu reactivul Tollens sau Fehling și nici cu o soluție de $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$, dar poate reacționa cu o soluție de NaOH, rezultînd o substanță D cu formula $C_5H_9O_3Na$ și substanța C. Să se identifice substanțele A – D.

Elev. *Pană Gh.*, București

L : 5182 O hidrocarbură A are masa moleculară 97,34 (eroarea cu care a fost calculată nu depășește 1%). Hidrocarbura A prin oxidare cu $K_2Cr_2O_7$ în acid sulfuric formează compușii B și C ; C poate fi obținut din B printr-o singură reacție. Prin adiția unor compuși anorganici la hidrocarbura A se obțin amestecuri racemice. Să se identifice substanțele A, B, C.

Elev, *Omota Florin*, Baia Mare

L : 5183 Să se determine cantitatea de căldură degajată la arderea a 224 m^3CH_4 știind că puterea calorică a metanului este 8.592 kcal/Nm^3.

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L : 5184 Cunoscînd valorile entalpiilor de formare a monoxidului de carbon din elemente și a dioxidului de carbon din monoxidul de carbon explicați diferența dintre cele două valori ale $\Delta H°_f$ și stabilitatea celor doi compuși — Calculați energia de rezonanță a dioxidului de carbon și valorile căldurii de reacție izocoră din etalpiile de formare.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : 5185 La ce raport molar între amoniac și oxigen viteza reacției chimice de obținere a monoxidului de azot va fi maximă, independent de condițiile de reacție.

Prof. *Manta Ctin.*, Buzău

L : 5186 Se dă reacția : $2CH_4 \rightleftarrows C_2H_2 + 3\,H_2$ a cărei afinitate normală la 25°C este : $A°_{298} = 74.325$ cal, iar la 1400°C, $A° = 0$. Să se afle valoarea constantei de echilibru în cazul reacției de mai sus pentru cele două temperaturi.

Prof. *Ion Dumitru*, Slatina

L : 5187 Se dizolvă 4 kg NaOH în 1,9982 m^3 apă. Soluția obținută este neutralizată cu o soluție ce conține 0,00003 echivalenți gram HCl dizolvați în 1000 litri apă. ce *p*H va avea soluția finală ?

Elevă. *Ciocan Iurișca*, Clung Muscel

L : 5188 Să se determine numărul componenților gazoși (n) ai unui amestec de gaze, cunoscînd masa moleculară medie a amestecului (μ), suma maselor moleculare ale componenților (m) și faptul că gazele sînt amestecate în rapoarte volumice egale. Aplicație numerică $\mu = 26$, $m = 130$. Să se demonsetreze apoi că masa moleculară medie a unui amestec gazos format din gaze cu mase moleculare egale nu depinde de numărul componenților gazoși.

Stud. *Ivana Tiberiu*, Pitești

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

In luna aprilie s-au primit soluții bune la fizică (f) și chimie (c) de la :

AIUD : L. Ind. 1 cl. XI Iepure Viorica (10 f), Liga Adr. (10 f), Miziumschi Dan (10 f).

ALBA IULIA : L.H.C și Crișan cl. XI Petrișor Emil (12 f) L. Milit. M. Viteazul cl. IXAchim Sorin (10 f) Barna Șt. (10 f), Cîmpeanu Lucian (10 f), Ciobanu Paul 10 f), Constantin Cicerone (10 f) Cruciat I (11 f), Cruduleci Dan (10 f) Funar Dan (11 f) Giurgiu Septimiu (10 f) Gologan Romeo (10 f), Iftimi V (10 f) Ilea I (10 f), Ionescu Ov (10 f) Lup Dorinel (10 f) Marton Francisc (10 f), Mihu Dtru (10 f), Niculiță Gh. (10 f), Paicu Fl. (10 f), Pilat I (10 f), Pilihaci Crist. (10 f). Pomonaci Marcel (10 f), Pușcașcu Camil (10 f), Săsărman Mircea (10 f). Seremi I (10 f), Sipoș Marinus (10 f) Son Lucian (10 f), Tarța Gelu (10 f). Tănăsie Sorin (10 f) Tîrla Gh. (10 f) Trifan Olimpiu (10 f) Vișan Dorin (11 f), cl. X : Cotoi Arghir (11 f), Cristea Sorin (12 f), Gheorghe Adr. (10 f), Horo Ed. (10 f) Ionaș Dan (11 f), Mudova Viorel (10 f), Popa Const. (12 f) Schian Cornel (10 f), Scurtu Adr. (10 f). Straub Iosif (11 f) Suciu Doru (11 f) Truscă Gh. (10 f) cl. XII : Filip Adr. (12 f).

ARAD : Sc. gen. 2 cl— VIII : Liche Corneliu (10 f) Nagy Ludovic (10 c)

AZUGA : Sc. gen. cl. VIII : Barbu Marilena (15 f) Ciudan Mihaela (12 c) Son Adriana (12 c) Preda Cristina (16 c) Stohr Sose Marie (11).

BACĂU : Sc. gen. 5 cl. VIII : Laluțeliu Cristina (10 c). Sc. gen. 10 cl. VII : Văideanu Dana (17 f) L. G. Bacovia cl. XI Bălăiță C (13 f) L. Ind. 1 cl. IX : Dobrin Ciprian (12 f) cl. X Creangă Lucian (10 f) L. L. Pătrășcanu cl. X : Puliga Lucian (10 f) Deaș Roxana (10 f) Filipescu Dana (11 f) Ghiba Fl (12 f) Halga Luminița (10 f) Murgu Anca (14 f) Seserman Liliana (11 f) cl— XI : Andreescu Dalia (12 f) Bodron Luara (10 f) Droiman Nicoleta (10 f) Gafencu

Doina (10 f) Morodniceanu Ov. (13 f) Leahu Cornelia (10 f) Mateiu Lilioara (10 f) Paleacu men (10 f) Pavel Teodor (10 f) Sicoe Fănel (12 f) Solomon Gabriel (10 f) Struț Melania (1. Toma Mariana (10 f)

BAIA MARE : Sc— gen. 4 cl. VIII : Popescu Camelia (13 c) L. Artă cl. VIII : Drug \ (13 c) L. Gh. Sincai cl. XI : Petric Aurora (12). L. Mat. Fiz. 1 cl. XII : Omota Fl (22 c) L.I.C.M. cl. XI Ielenschi Camelia (10 f) Onea Mircea (10 f) Sima Viorel (10 f)

BARAOLT : L. Ind. cl. XI Nahadi Jeno (10 f)

BALCESTI (VÎLCEA) : Sc. gen. cl. VIII : Birchi Ionica (12 c) Birchi Maria (12 c) Calotă Melania (13 c) Caranda Petrișor (14 c) Cruceru Madeline (14 c) Dinu El (11 c) Filip Ana (14 c) Lugeanu Luminița (14 c) Milcu Crist— (13) Obogeanu Daniela (14 c) Orădan Dan (13 c) Trîntoru M (13 c)

BÎRLAD : Sc— gen. 2 cl. VII Hotnogu Tincuța (11 c) Sc. gen. 5 cl. VIII : Marhodiu Mariana (17 c) Sc. gen. 8 cl. VIII : Serghie Cristina (13 c) L— Ped. Al. Vlahuță cl. IX : Cornea Mioara (10 c) Iovu Nelu (10 c) Nichifor Adriana (10 c) Rînzescu Dorina (10 c). Paferni Ov. (10 c) cl. XI : Ciocîrlea Eugen (11 c) David I Iuliana (10 c) Nimirschi Irina (10 c) Oprișan Tincuța 10 c)Parascanu Costel (10 c) Scorpie Stăniță (10 c) Stafie Dorica (10 c) Timboi Viorel (10 c)

BOTOȘANI : Sc. gen. 11 cl. VIII Porof Lucian (13 c) L. M. Eminescu cl. XI Chihaia Georgeta (11) L. A. T. Laurian cl. X : Bejinaru Const. (10 f) L. Ind. 2 cl. XI Ion Angelica (10 f) Urasche Viorica (10 f)

BRAȘOV : Sc. gen. 19 cl. VIII : Topală Marius (11 c) Sc. gen. 22 cl. VIII : Mihai Luminița (11 c)

BRĂILA : Sc. gen. 2 cl. VIII : Botea Viorel (11 c), Chesaru Antoaneta (11 c) Negoiță Georgeta (11 c), Pavlovschi N (10 c) Sîrbu Ionică (11 c), Sc. gen 7 cl. VIII : Nichifor Rodica (10 c) Sc. gen. 10 cl. VIII : Negru Marioara (13 c) Nacu Amelia (10 c) Sc. gen. 19 cl. VII : Buria Sandu (10 c) cl. VIII : Condruț Enuța (14 c), Ghețu Gica (13 c) L. N. Bălcescu cl. IX : Duțu Ungurel (11 c), Ion Mihai (10 c) L. N. Iorga cl. XI Cotigă Adr. (10 f), L. Ind. 1 cl. IX : Goliță Mioara (10 c) L. Ind— Progresul cl. X : Neicu Costel (10 f)

BREAZA : L. A. Vlaicu cl— VII : Căzănescu Cristina (10 c), Chiriță Anca (10 c), Popa Claudia (10 c), Rădulescu Carmen (10 c). Serb Ioana (10 c), cl. VIII : Blegu Nihaela (11 c) Neagoe Carmen (11 c), Pulez Cont, (10 c), Rotaru Mihaela (10 c). Vasile Sanda (10 c).

BUCUREȘTI : Sc. gen. 85 cl. VII Coman Marina (10 f), Sc. gen. 139 cl. VII : Cojocaru Lola (11 c) Edu G. (11 c), Frățilă Dana (10 c) Marin El (11 c) Năvală Fl (11 c), L. N. Bălcescu cl. X Gurău Vladimir (10 f) L. D. Cantemir cl. IX : Vilsan Corneliu (10 f) cl. X : Ilie Marius (13 f), L. C. A. Rosetti cl. XI. Pană Gh, (11 c) L. Gh. Sincai cl. IX : Marcovici Silvia (12 f) cl— XI : Banu Romulus (16 f). Robea Robert (10 f) ; L.M. Viteazul cl. XII : Samson Marilena (10 f). L. Fil. Ist. cl. VIII : Stan Cătălin (11 f), L. St. Nat. 1 cl. IX : Gheorghiu Dana (12 c), abs. Solacolu Crist. (12 f).

BUZĂU : Sc. gen 11 cl. VIII : Ghiță Daniela (10 c) Murzea Sorin (11 c) Radu Florentina (11 c), L. M. Eminescu cl. X : Man Rolland (12 c) L.B.P. Hașdeu cl. IX : Toma Adr. (17 c) cl. X : Bunea Carmen (17 f)

CAMAR (Sălaj) : Sc. gen. cl. VIII : Iari Elza (10 c), Panti Eva (10)

CARACAL : L. Mat. Fiz. cl. XI : Racoți Marius (20 f). L. Ind. cl. XII : Stanca Cornel (10 f)

CARANSEBEȘ : L. Mat. Fiz. cl. VIII : Dumitrescu Claudia (10 c), Tombuc M (10 c)

CEHUL SIVANIEI : Sc. gen. cl. VIII : Cosma Călina (12 f)

CELARU (DOLJ) : Sc. gen. cl. VIII : Licurici Viorica (10 c)

CÎMPINA : Sc. gen. 1 cl. VIII : Vasile Ligia (11 c), Sc. gen. 7 cl. VIII : Ariciu Anca (14 c) Dinică Zuliana) (14 c) Dinu Monica (12 c), L. N. Grigorescu cl. X : Neagoe Dan (10 f) Truică Adirana (12 f)

CÎMPULUNG MOLDOVENESC : L. Milit. St. cel Mare cl. IX : Anghel Oprișan (11 c), Costescu Dan (11 c), Onea Const. (11 c), Orzan Marcel (11 c), Robu Marian (10 f). cl— X : Ene Gigi (11 c), Hrincescu T. (10 c), Iacoban Cnst. (11 c), Nica Laurențiu (10 c) Pleșcan Daniel (11 c), Popa I (11 c), Postolache Costică (11 c) Stratulat N (11 c), Ticaciuc Sorin (11 c), Ungureașu Const. (10 c), Urdă Dănuț (10 c), cl. XI : Buric Marian (12 c), Gălean Liviu (12 c) Valach Tiberiu (10 c), cl. XII : Ciobanu Const. (12 c)

CÎMPULUNG MUSCEL : L. D. Golescu cl. X : Dragoteanu Mircea (13 f) cl. XI : Ciocan Iurișca (14 c), L. Ind. 1 cl. XI : Iorguț Const.(15 f) L. Ind. 3 cl. X : Vlad Violeta (10 f)

CLUJ NAPOCA : L. Mat. Fiz. 1 cl. XI : Crăciun Liviu (11 f). L. St. Nat. cl. XI : Kozma Marta (11 c), Ilie Dana (11 c)

CONSTANȚA : Sc. gen. 35 cl. VIII : Ilie Violeta (10 c). L. Mat. Fiz. 1 cl. X : Bădulescu Paul (20 f)

COSTEȘTI : Sc. gen. cl. VIII : Costache Mia (10 c). Predoiu Georgeta (11 c) Radu Viorica (10 c)

CRAIOVA : Sc. gen. 7 cl. VIII Chiser Lucica (10 c). Manolache Luminița (13 c), Sc. gen. 12 cl— VII : Cîrstea Gabriela (11 c), Cirip Carmen (10 c) Nals Dalila (10 c) Protopopescu Car-

men (11 c),cl. VIII : Ilie Alfred (10 c) Mănescu Leonard (10 f), Munteanu Anca (10 c) Pinoşanu Mihaela (13 c), Sc. gen. 21 cl. VIII : Dobrescu Oana (11 c), Foamete Lucian (18 c), Gheorghe Crist. (13 c), Leonte Dan (13 c), Pîrlog Sînziana (24 c), Robu Florentina (25 c) Şerban Paulina (11 c). Sc. gen. 2 cl. VII : Popescu Adr. (12 c), Sc. gen. 24 cl. VIII Urdă Lucian (14 c) Sc. gen. 29 cl. VII : Avram Tatiana (11 c), Boldijar Manuela (11 c), Cristov Georgel (11 c), Constantin Claudia (12 c) Firescu Daniela (11 c), Gheorghe Constantin (11 c) Goanţă Liliana (11 c), Ionescu Simona (11 c) Jianu Cătălin (10 c), Mălin Simona (11 c) Nedelcuţ Gabriela (11 c), Ropotin Carmen (12 c), Ruse Ileana (13 c), Cl. VIII : Antonie Georgeta (10 c), Radu El. (13 c) Tudor Perside (13 c), Sc. gen. 30 cl. VII : Graure Marius (11 c), Sc. gen. 31 cl. VIII : Mazilu Simona (11 c), Opriş Mircea (11 ç), Stiucă Doina (12 c). Teodorian Gabriela (13 c) L. N. Bălcescu cl. XI : Belciug Marcel (19 c), L. Fr— Buzeşti cl. VII : Cămăraşu Cristina (11 c) Dorogan Aurora (11 c). Guja Gabriel (11 c). Melencu Sanda (11 c) Somîncu Sidonia (12 c). cl. XI Argeritoru Ileana (28 f), L. Electroputere cl XII : Salagub Doru (10 c) L. Eng. 2 cl— XI : Bejinaru Lucian (10 c). Brăgariu Oct— (10 c). Girjavu Marian (10 c). Trăilă Iulia (12 c). L. Sanitar cl. IX : Meşină Crist. (14 c)

CRICOV : Sc. gen. cl. VIII : Conda Cristina (10 c), Constantin Lidia (10 c) Matei Simona (10 c). Oprea M (10 c).

CUGIR : L— Ind. 1 cl. IX : Prodan Cosmina (12 f) cl. X : Ciocan I (15 f) Duma Graţian (10 f), Popa Mirela (12 c). Tiruţă Rodica (13 c) cl. XI : Joson Titus (12 f) Szuhai Petru (15 f) cl. XII : Trandafir Liliana (10 f)

CURTEA DE ARGEŞ : L. Vlaicu Vodă cl. XI : Petrescu Mariana (15 f)

DEJ : Lic. A. Mureşanu cl. XII Bujor Adrian (10 f)

DEVA : Lic. Decebal cl. X : Hencz Dana (12 f)

DRAGANESTI (GALAŢI) : Sc. gen, cl. VIII : Ungureanu Maria (10 c)

DRAGASANI (VÎLCEA) : Lic. Ind. cl. IX : Ghilencea Liviu (15 f)

DROBETA TR. SEVERIN : Sc. gen. 5 cl. VII : Pelivan Ionela (11 c) ; Lic.Ind. 3, cl. X : Ciurică Gh, (11 c)

FĂLTICENI : Lic. N. Gane, cl. XI : Mitoşeru Liliana (14 f)

FOCŞANI : Lic. Sanitar cl. IX : Dragu Dorin (10 c). Grădinaru Silviu (11 c). cl. X : Bizadea Grigore (14 c). Constantin Stelică (11 c), Iuga Fany (14 c) Mămascu Ioan (11 c), Vremeş Gh. (14 c). Lic. A. I. Cuza cl. VIII : Tuluca Mihaela (12 c). Sc. gen. (10 c) cl. VIII Barbu Emil) (13 c), Bostan Clementin (11 c) Grosu Diana (10 c) Pană Nicoleta (13 c) Popescu Daniela (13 c) Vieru Manuela (14 c).

GALAŢI : Lic. S. Nat. cl. XII : Toader Dorin (29 c) Lic. Sanitar cl. X Ilie Vileta (10 c).

GĂIESTI : Lic. Mat. fiz. cl. IX : Ionescu Elena (13 f). cl. X : Brătulescu Marta (10 f). Turcu Adiran (10 f). cl. XI : Ionescu Carmen (13 f)

GIURGIU : Sc. gen. 7 cl. VIII Manea Ionuţ (19 c), Lic. Chimie cl. IX : Sopotescu Marinela (13 c), cl. XI : Obretin Constanţa (11 c). Lic. I. Maiorescu cl. X : Chican Ovidiu (10 f)

HUEDIN : Lic. Ind. cl. IX : Balagoh Zsolt (10 f)

HUNEDOARA : Sc. gen 7 cl. VII : Ardelean Adriana (10 c), Aur Ioan (11 c) Bombea Gabriela (11 c). Cerbiceanu Viorica (12 c), Cioară Doina (10), Ciobanu Ion (11 c), Clapa Luminiţa (11 c). Crişan Maria (11 c). Curteanu Harieta (11 c). Dănilă Rozalia (10 c). Dogaru Felicia (10). Gheorghe Ofelia (11 c) Ghiurka Monica (11 c). Haiduc Ioan (10 c), Haiduc Maria (11 c). Ivanic Mariana (10 c). Jiga Elena (11 c), Lur Lucia (11 c), Man Emilia (11 c.) Mihai Adriana (11 c), Mihalcea Mihai (10 c) Mneric Livia (11 c) Mocanu Geta (11 c), Nistor Doina (11 c). Nedeloiu Cerasela (10 c), Pasca Al. (14 c), Părăuan Mariana (11 c) Popa Mihalea (10 c), Radu Viorel (10 c), Romascu Anica (10 c), Spanache Dorina (11 c), Sulesc Florin (11 c), Szilaghi Atnonela (11 c). Sucilea Gabriela (11 c), Sis Simona (11 c), Tănase Mihaela (10 c), Toderici Daniela (11 c) Vasilescu Mariana (11 c) Văcuţă Mihaela (11 c,) Vesel Octavian (10 c) Vieru Mihaela (10 c), Vlad Ioan (11 c) ; cl. VIII : Andraşi Cerasela (10 c), Benţ Flavia (11 c). Berar Mariana (11 c), Bidescu Elena (11 c), Blănaru Ştefan (10 c), Cadar Ana (11 c) ; Cheresteşiu Rodica (10 c), Chituc Nicolae (11 c), Ciorei Ortansa (10 c), Ciordaş Ioan (12 c) ; Costea Monica (11 c) Croitoru Gabriela (12 c). Daha Elvira (11 c) Fiţu Liliana (11 c) Flori Sorina (11 c), Gheorghe Mariana (10 c). Ghiuzelea Flirin (11 c), Irimia Liza (10 c), Istodorescu Elisabeta (11 c), Marian Mariana (10), Marinescu Corina (11 c), Moadă Engenia (10) Muntean Manuela (10 c), Olar Mircea (13 c). Olteanu Aurelia (12 c), Pascu Gina (10 c), Soare Daniela (11 c), Tarniţă Marcela (15 c), Toth Susana (11 c) Vlad Andrei (10 c), Vomişescu Roxana (10 c) Vrabie Ştefan (10 c), Zotic Marinela (15 c), Lic. Mat. Fiz. cl. XI Ivanciuc Ovidiu (11 c)

HUŞI : Sc. gen 1 cl. VIII : Adam Angela (10 c), Antohi Cerasela (12 c), Bogdan Violeta (10 c) Burceag Adi (15) Manolache Cătălina (11 c), Moleavin Radu (12 c), Pogîngeanu Luminiţa (10 c), Popa Tatiana (11 c). Lic. Cuza Vodă cl. VIII : Giurgaru Mirela (13 c)

IAŞI : Sc. gen. 6 cl. VIII : Basaciuc Camelia (13 c) Ferenbac Reghina (10 f), Ivas Ciprian (10 c) Sc. gen. 23 cl. VIII : Comenic Marius (14 c) Lic. E. Racoviţă cl. VIII : Mîndra Valentin (16 c), cl. IX : Berechet Lăcrămioara (10 f), Irimescu Dorin (10 f), Răuţ Petronela (10 f). Rosman Willy (16 f) cl. XI : Poinescu Monica (12 f), Lic. G. Ibrăileanu cl. VII : Şerban Dragomir (11 f) ; cl. VIII : Craus Radu (13 c), Teodorescu Irina (10)

BIBLIOTECA „ASTRA"

IANCA (BRĂILA) : Sc. gen. cl. VIII : Dinu Violeta (11 f)

JIBOU : Lic. Mat. fiz. cl. X : Gerlan Volodea (10 f), Nisle Zamfir (10 f), Pop Tiberiu (10 f), Ramolău Dorel (10 f) cl. XI : Bozsik Ludovic (10 f) Grigoreț Liana (01 f) ; cl. XII : Buhuș Viorica (10 f), Gherman Emil (10 f), Hosu Tiberiu Z (11 f) Huzoni Marinela (10), Iacob Laura (10 f), Ilieș Traian (1 f), Lazăr Elvira (10 f), Pop Marin (10 f), Radu Gh. (10 f), Szasz Anna (10 f) Vetișan Vasile (10 f).

MANASTUR (MARAMUREȘ) : Sc — gen. Copalnic, cl. VIII : Birle Mariana (10 c) Nare Niculina (10 c)

MEDGIDIA : Lic N. Bălcescu cl. XI : Mologani Accan (11 f)

MIZIL : Sc. gen. 1 cl. VIII : Diaconescu Renatte (10 c + 8 f) Pricop Sandu (10 f). Sc. gen. 2 cl. VIII : Badea Costel (10 f), Băjenaru Aurelian (10 f), Diaconescu Marius (10 f), Elisei Daniela (10 f), Negoiță Const. (10 f), Rotaru Marius (10 f)

MIRȘID (SALAJ) : S. gen. cl. VIII : Chendre Onorica (11 c)

MOTRU : Sc. gen. cl. VIII Aldea Ctina (10 f), Belgiu Aurelia (11 f), Cocină Carmen (10 f + 10 c), Dincă Alex (10 f), Ene Monica (10 f), Luță Gh. (12 c) Ionescu Mihaela (10 f), Venter Axinia (10 f).

NĂSĂUD : Lic. G. Coșbuc, cl. VIII : Andraș Liana (10 f), Augustin Zelica (16 f), Cantor Niculina (14 f) Felecan Monica (16 f), Singerozan Cecilia (10 f), Vaida Gabriela (10 f)

OCNA MUREȘ : Lic. Chimie cl. XII : Frențiu Tiberiu (22 c)

ORADEA : Lic — Em. Gojdu cl. XI Bonta Daniela (15 f) Major Călin (10 f) Tărău Adriana (15 f), cl. XII : Fiteran Pavel (23 f). Lic. Al. Moghioroș cl. XI : Mate Arpad (10 f), Tănaș Alexandra (10 f) Lic. Metalurgic cl. X : Călina Tiberiu (10 f) Lic. Sinteza cl. X : Petrică Dtru (11 c), Lic. Fil. Ist. cl. XI : Lorincz Fidico (10 c)

ORAȘ GHEORGHE GHEORGHIU DEJ : Lic. Mat. Fiz. cl. XI : Nacu Ovidiu (10 f)

ORAȘTIE : Lic. A — Viaicu cl. X : Lascu Mihaela (11 f)

ORLEȘTI : Sc. gen. 1 cl. VIII : Florescu Elena (14 c), Iordache Valerica (18 c)

PĂITRLAGELE (BUZĂU) : Lic — Ind. cl. XI : Crivineanu Mona (11 c)

PERICEI (SALAJ) : Sc. gen. cl. VIII : Kulcsar Ibolya (10 c), Totos Katalin (10 c)

PETROȘANI : Lic. Ind. cl. XI : Atiițenei Liviu (10 f)

PIATRA NEAMȚ : Sc. gen. 2 cl. VIII Vicol Magda (17 c) Lic. P. Rareș, cl. XI : Benștain Alberto (10 f)

PITEȘTI : Sc. gen. 4 cl. VIII : Voican Liliana (14 c) Sc. gen. 10 cl. VIII : Andruoa Mihaela (11 c). Marinescu Silviva (10 c), Tudor Marinela (12 c), Lic. N. Bălcescu cl. X Savu Mircea (10 f), Saresou Dan (12 f), cl. XI : Liviu Ioniță (15 f) Lic. Ind. 2 cl. IX : Sandru Elena (10 c)

PLOIEȘTI : Lic. M. Viteazu 1 cl. VIII : Andrei Diana (10 c) Angelescu Marius (10 f), Ciobanu Andrei (11c), Ciur Adrian (10 f), Constantinescu Dacia (10 f) Mitacu Monica (10 f), Popa Gabriel (10 f) Sorescu Sorin (10 f), Stir Camen (10 f). Tudorancea Răzvan (10 f) ; cl — VIII Ardelean Alina (10 f), Bujoreanu Camelia (12 f), Constantin Ionuț (10 f), Diaconu Codruța (10 f), Drăghici Daniela (15 f) Iancu Rădița (13 f), Iancu Răzvan (11 f), Irimia Gabriela (10 f), Nicolae Dana (17f), Irimia Gabriela (10f), Nicolae Dana (11 f), Pavel Consulea (10 f), Stan Valeriu (10 f), Zainescu Mirela (10 f) cl. IX : Banu Iuliana (10 f) — Georgescu Adriana (10 f), Manolache Ruxandra (10 f), Spătescu Elena (10 f), cl. X: Brinzan Mihaela (10 f), Gurău Adriana (12 f) cl. XI : Ilie Auca (13 f), Tigău Dan (10 f). Lic. D. Gherea cl. X : Panduru Camelia (18 c), Lic. I. L. Caragiale cl. VIII : Pologhianu Simona (14 c) Ștefan Corina (14 c) cl. IX : Tache Simona (15 c), Sc. gen. 6 cl. VII : Bibu Iulian (11 c), Sc. ge. 21 cl — VIII : Ciocan Alexandrian (11 c). Sc. gen. 24 cl. VII : Andreescu Florin (13 f) Asanache Răzvan (19 c) Burlacu Cristina (14 f) Florescu Gabriela (13 f), Grigorevi Florina (10 f), Oprișan Carmen (10 f) Pascu Cristina (10 f), Pătrașcu Irina (10 f), Popa Gigeamina (10 f), Rădulescu Daniela (10 f), Ștefănescu Sergiu (11 f), TeodorescuDona (14 f) Timplaru Elena (10 f), Tudor Nicolae (20 f), Lic. Ind. 4 cl. IX : Costea Liviu (10 f).

POENARI : Sc. gen. cl. VII : Sionaru Florin (10 f)

POTCOAVA (OLT) : Sc. gen. cl. VII : Preda Liliana (10 c), cl. VIII : Mihalache Mariana (10 c)

PUCIOASA : Sc. gen. 1 cl. VII : Amalfi Mihai (12 f)

RADAUȚI : L.Ind. Endoxiu Hurmuzachi cl — X : Sinota Marcel (10 f), cl. XI : Meiereau Adr. (12 f). cl — XII : Ilisoi M (12 f), Pauliuc I (13 f)

REȘIȚA : L. Mat. fiz. cl. IX : Dorobanți Delia (10), cl. X. Belcean Aida (11 c), Boată Geta (10 c), Bușin Rodica (10 c) Mitroi St. (10 f) Pross Brigitte (10 c). Psolta Manuela (11 c). cl. XI Biciușcă El (12 c) Stan Manuela (11 c) Valentina Karina (10 c)

RIPICENI (BOTOȘANI) : Sc. gen. cl. VIII : Horodincă Lăcrămioara (12 c)

RM. VÎLCEA : Sc. gen. 1 cl. VIII : Bartalis Violeta (11 c), Iordache Aurelia (10 c), Stăncjucu Marian (11 c). Sc. gen. cl. VII : Istocescu Amedeo (10 f) cl. VIII : Suditu I (11 f), Vaida Daniela (16 c), L. V. Roaită cl. VII : Ionescu Adrian (14 c). Mărgărita Carmen (12 c)

ROMAN : Sc. gen. 3 cl. VIII Acreţoaiei Anna (11 c) Andronic Dana (11 c) Dascălu Manuela (10 c), Herman Iuliana (11 c), Nedelesnicu Radu (11 c), Nechita Luchi (11 c), Tabără Iuliana (11 c), Tipotei Florentina (11 c), Uscatu Marta (10 c) ; Sc. gen. 11 cl. VII : Anton Dana (13 f) Guzgă C. (13 c) Vlasov Radu (10 f) ; L. Roman Vodă cl. XI Platon Lucreţia (11 f)

ROTĂREŞTI (VÎLCEA) Sc. gen. cl. VII Pană Cătălin (10 f)

SALONTA : Lic. A. Janos cl. XI ; Angel Octavian (10 f). Lic. Agroind . cl. XI Popa Ioan (10 c)

SATU MARE : Ind. 5. cl. IX ; Propszi Gh. (10 f). Elek Katalin (10 c), Germari Erzebet (10 c), Ind. 6, cl. VIII : Lovas Daniela (11 c), Major Csilla (11). Lic. Fil. Ist. cl. XI ; Balint Gh. (10 c). Sc. gen. Artă, cl. VIII ; Vaida Vasile (12 c)

SALARD : Sc. gen. cl. VIII ; Golban Eugenia (10 c). Lic. Agroind cl. VIII ; Lucas Iren ((1 c)

SF. GHEORGHE ; Lic. Mat. Fiz. cl. XII Biro Katalin (14)

SIBIU ; Lic. O. Goga, cl. X ; Belu Carmen (13 f), Cosma Doina (10 f) Manea Ovidiu (10 f) Munteanu Laura (10 f) Negru Valentin (11 f), Preda Ioan (13 f) Stancă Anca (10 f), Suluţiu Adrian (10 f) ; cl. XI : Andruşenco Camelia (13 f) Barbu Cristina (10 f), Braşoveanu Anca (13 f), Buzilă Carmen (11 f). Cişmaşu Dtru (10 f), Cojocaru Daniela (11 f), Constandă Mihaela (13 f), Greavu Mihaela (10 f), Huştiuc Rosita (14 f) Laţă Maria (10 f), Marian Monica (10 f), Milcov Carmen (11 f), Moldovan Corina (12 f), Nistor Călin (10 f), Urmenişan Daniela (10 f), Pop Adina (12 f), Sabău Carmen (11f), Sas Gabriela (10 f) Sasu Delia (10 f), Stingu Maria (10 f), Vesa Melania (11 f), Vesa Simona (10 f) Vinerean Anca (12 f), Vulcu Aurel (12 f). Lic. Ind. 1 cl X ; Făgărăşan Traian (10 f) Herepean Dan (11 f). Lic. Mat. Fiz. 1 cl. X Beer Uwe (10 f)

SLATINA : Lic. I. Minulescu, cl. VIII Ghizdavu Octavian (11 f) Lic. R. Greceanu cl. XII ; Maxim Gheorghina (14 f)

STREHAIA : Sc. gen. cl. VIII ; Antoa Marian (21)

SUCEAVA : Lic. P. Rareş. cl. IX : Dirja Marcel (10 f). Sc. gen. 4 cl. VIII : Adam Liviu (13 c), Glaser Antonela (17 c), Gurău Maria (11 c), Plutaru Liviu (13 c). Trofin Marcela (13 c), Sc. gen. 8 cl. VIII : Alexa Steluţa (10 c), Blanoiu Doinita (10 c).

ŞAMŞUD : Sc. gen. cl. VIII ; Gyulai Ileana (11 c)

SOMCUŢA : MARE ; Sc. gen. 1 cl. VIII Dumuţa Mariana (11 c), Gherman Nicolae (12 c), Hlami Claudia (11 c)

TECUCI ; Sc. gen. 4 cl. VIII ; Radu Sorin (10 c). Sc. gen. 5 cl. VIII Mihu Dana (11 c)

TIMIŞOARA : Lic. Mat. Fiz. cl. X Olah Endre (12 f)

TÎRGOVIŞTE ; Lic. Ienechiţă Văcărescu, cl. XI : Mircea Marta (10 f), Rădulescu Anca (10 f)

TG. JIU : Sc. gen. 3 cl. VIII : Catană Marius (13 f), Pătroiescu Adriana (21 c) Sc. gen. 6 cl. VIII : Bălăcescu Mihaela (10 f), Găină N (20 f) Hîrjoabă Adriana (10 f) Lăzăroiu Camelia (10f). Puia Cristiana (10 f). Lic. Mat. Fiz. cl. X : Antonescu Calipso (12 f). Cristescu Teodora (10 f)

T G. MUREŞ ; Lic. B. Farkaş cl. X : Baskai Istvan (10 f), Jakab Andras (10 f) ; cl. XI. Fuzesy Melinda (14 f)

TÎRNĂVENI : Sc. gen. cl. VII : Cindea Daniela (11 c), Nechita Monica (10 c) Suciu Teodora (11 c) Trif Carmn (11 c). Sc. gen. 4 cl.. VIII : Venter Monica (10 c)

TULCEA : Lic. Spiru Haret. cl. XI ; Husan Erol (11 f)

TN. MĂGURELE ; Sc.gen. 1 cl.VII ; Berevoescu Jean (10c) Birsăsteanu Mihaela (10 c), Enache Felicia (12 c), Giuglea Dragoş (10 c), Istrate Dan (11 c), Laudă Diana (12 c), Medelet Florica (12 c) Nicula Gabriela (10 c), Săndulescu Dan (11 c), Stoica Carmen (11 c), Stroie Mihaela (11 c), Tăbăcitu Felicia (10 c), Tomescu Cristian (10 c), Voicu Rodica (10 c) ; cl. VIII ; Bănică Marius (10 c) Bescin Danilea (10 c). Blejan Victoria (11 c). Bondoc Cristian (10 c). Chiriac Rozalinda (10 c), Cioacă Manuela (10 c). Codrea Iuliana (10 c), Costea Daniela (11 c), Costea Marian (10 c), Danciu Vivien (18 c), Ilinca Aglaia (11 c), Izvoreanu Alina (10 c), Obretin Marius (10 c), Popacică Aurelia (10 c). Pavel Sanda (10 c) Pisică Florenţa (18 c), Pistaie Carmen (10 c), Roman Daniela (13 c). Stănimir Emil (10 c). Stoichiţă Liliana (10 c), Tănase Marinela (10 c), Vergelea Lucica (10 c). Voiculescu Mariana (12 c)

URZICENI : Lic. Mat. Fiz. cl. X ; Manolache Bujor (10 f)

VĂLENII DE MUNTE ; Lic. N. Iorga, cl. XI ; Ionescu Alexandru (11 f), Miclea Const. (14 f)

ZALĂU ; Lic. Mat. Fiz. cl. XI ; Ibănescu Marius (12 f)

I. P. Informaţia c. 1393

Index 43 460

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

ANUL XVI Septembrie 1979

9

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

VOLUMUL XVI nr. 9 — 1979

SUMAR

		Pag.
1.	Oscilaţii în plasmă de şef. lucr. *Marinescu Eugenia*, Galaţi.	257
2.	Elemente de analiza calitativă prin gaz-cromatografie de şef lucr. *Leulescu Dana*, Galaţi	259
3.	Reacţii auto-redox de prof. *Ion Mititianschi*, Bîrlad	262
4.	Pentru cercuri de fizică : Aparat pentru punerea în evidenţă a undelor staţionare electromagnetice de prof. *Necula Victor*, Galaţi	264
	Alte modalităţi de utilizare a retroproiectorului de prof. *Rieger Rolf*, Sebeş	266
5.	Pentru cercuri de chimie : Metabolismul monofenolilor simpli de prof. *Barbu Leibovici*, Galaţi	268
6.	Jons Jacob Berzelius (1779—1848) de prof. *Scheitz Endre*, Băgaciu.	269
7.	Din istoria sintezei amoniacului de prof. *Marton Anna*, Căpuş	270
8.	Probleme întrebări de prof. *Amarinei Mircea*, Galaţi	271
9.	Premianţii concursurilor de fizică şi chimie, etapa pe ţară, premiul I, 1979	272
10.	Probleme rezolvate	273
11.	Probleme propuse pentru gimnaziu (G : 3548—3575)	275
12.	Probleme propuse pentru liceu (L : 5189—5216)	278
13.	Chestiuni de examen (C : 1201—1245)	283
14.	Rubrica rezolvatorilor de probleme	288

ANUL XVI | 9 | SEPTEMBRIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R. ; conf. dr. *Constantin Albu* ; cercetător dr. *Octav Gheorghiu* ; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi* ; lector univ. *Lidia Panaiotu* ; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin* ; prof. *Alexandru Burcin*, prof. *Iunian Chelu* ; prof. *Cornelia Gheorghiu* ; prof. *Dumitru Manda* ; prof. *Rodica Nicolaiciuc* ; prof. *Sanda Vrabie* ; redactor principal chimie *Petruţa Miu* ; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA : Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — Bucureşti
Cod 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA" SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ

Anul XVI nr. 9 septembrie 1979

Acest număr s-a realizat cu contribuţia Societăţii de Ştiinţe Fizice şi Chimice, Filiala Galaţi.

OSCILAŢII ÎN PLASMĂ

Şef lucrări, *MARINESCU EUGENIA**, Galaţi

În plasmă, între particulele componente există interacţii care determină proprietăţi caracteristice ale acesteia. Unele dintre aceste interacţii sînt legate de modurile posibile de oscilaţie ale plasmei, de propagarea de unde şi de efecte de instabilitate.

Într-o plasmă complet ionizată energia totală se compune din energia de agitaţie termică a electronilor şi ionilor şi energia înmagazinată în cîmpurile electrice şi magnetice. Aceste energii sînt cuplate datorită mişcărilor, distribuţiilor şi cîmpurilor electromagnetice ale diferitelor părţi componente ale plasmei şi se pot transforma una în alta ducînd la efecte oscilatorii (unde) sau la schimbări într-o singură direcţie (instabilităţi). În general, mişcările oscilatorii care apar pot fi extrem de complexe. Mai complet din punct de vedere teoretic au fost examinate trei tipuri de unde caracteristice pentru plasmă : unde electromagnetice, electrostatice şi hidromagnetice, studii ce se referă în special la plasma nelimitată sau la geometrii simple şi la efecte de perturbaţie de mică amplitudine. Deşi aceste unde idealizate există mai puţin probabil în natură (exceptînd posibilitatea obţinerii lor în condiţii de laborator), înţelegerea acestor mişcări oscilatorii simple permite să se explice fenomene mult mai complexe care se produc în plasmă.

Studiul acestor tipuri de unde se bazează pe ecuaţiile macroscopice ale plasmei şi ecuaţiile lui Maxwell, pentru a găsi ecuaţiile de dispersie legate de aceste efecte.

Ecuaţia undelor

Ecuaţiile lui Maxwell sînt :

$$\nabla \vec{E} = 4\pi\rho_s c^2 = 4\pi ce\,(n_i Z - n_e) \tag{1}$$

$$\nabla \vec{B} = 0 \tag{2}$$

$$\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \tag{3}$$

$$\nabla \times \vec{B} = \frac{1}{c^2}\frac{\partial \vec{E}}{\partial t} + 4\pi\vec{j} \tag{4}$$

Aplicăm operatorul $\nabla \times$ ecuaţiei (3) şi operatorul $\frac{\partial}{\partial t}$ ecuaţiei (4). Se obţine ţinînd cont de (1) — ecuaţia undelor în plasmă.

$$\nabla^2\vec{E} - \frac{1}{c^2}\frac{\partial^2\vec{E}}{\partial t^2} = 4\pi c^2 \nabla \rho_s + 4\pi \frac{\partial \vec{j}}{\partial t} \tag{5}$$

unde ρ_s şi $\vec{j}$ sînt legate prin ecuaţia de continuitate

$$\frac{\partial \rho_s}{\partial t} + \nabla \cdot \vec{j} = 0 \tag{6}$$

* Universitate

și satisfac ecuația de mișcare

$$\rho_m \cdot \frac{\partial \vec{u}}{\partial t} = \vec{j} \times \vec{B} - \nabla p - \rho_m \cdot \nabla \varphi \tag{7}$$

și legea lui Ohm generalizată

$$\frac{m_e}{n_e \cdot q_e^2} \cdot \frac{\partial \vec{j}}{\partial t} = \vec{E} + \left(\vec{u} + \frac{\vec{j}}{n_e \cdot q_e} \right) \times \vec{B} - \frac{\nabla p_e}{n_e q_e} - \eta \cdot \vec{j} \tag{8}$$

cu $q_e = -\frac{e}{c}$ unde $e = 4{,}8 \cdot 10^{-10}$ u C.G.S. ε_0 și $c = 3 \cdot 10^{10}$ cm/s.

În cazul general, cînd condițiile sînt date arbitrar, pentru o frecvență oarecare se pot propaga 4 unde independente de amplitudine infinit mică, deși viteza de fază a unora dintre ele poate să fie imaginară. O situație mai simplă corespunde absenței cîmpului magnetic. În acest caz sînt posibile două feluri de unde : electromagnetice și electrostatice. În undele electromagnetice $\vec{E} \perp \vec{\varkappa}$ adică sînt transversale. Se poate vorbi de 2 unde de acest fel care se deosebesc prin direcția de polarizare. Datorită interacției electronilor plasmei cu aceste unde transversale, viteza undelor se mărește. Dacă frecvența este mai mică decît o anumită valoare critică, numită frecvența plasmei (care crește cu densitatea), atunci viteza de fază devine imaginară și undele electromagnetice nu se pot propaga în absența cîmpului magnetic.

A doua pereche de unde care se observă în absența cîmpului magnetic sînt unde de tip electrostatic în care $\vec{j} \parallel \vec{E} \parallel \vec{\varkappa}$. Într-una din aceste unde ionii nu se mișcă și oscilează numai electronii ; această undă se numește electronică. În a doua undă, numită ionică și ionii și electronii se mișcă împreună ; în acest caz, viteza undei apare deobicei mai mică decît viteza undei electronice, din cauza inerției electronilor. În absența cîmpului magnetic viteza de fază a undei electronice devine imaginară pentru valori ale frecvenței mai mici decît cele ale plasmei. Unda ionică însă, nu se poate propaga dacă frecvența depășește o valoare critică, mai mică decît frecvența plasmei de $\sqrt{m_i/m_e}$ ori.

Aceste patru unde își schimbă puternic forma dacă plasma este introdusă într-un cîmp magnetic ; totuși numărul de unde independente rămîne același.

Hidromagnetice se numesc undele ce apar în plasmă în prezența cîmpului magnetic și pentru frecvențe mici în comparație cu viteza de ciclotron a ionilor ω_{Bi}. În aceste unde ionii condiționează inerția oscialției în timp ce forțele magnetice date de $\vec{j} \times \vec{B}$ în ecuația (7) au rol de forțe cuasielastice. Undele hidromagnetice pot fi considerate ca oscilații ale liniilor de cîmp magnetic „înghețate" în plasma de conductibilitate infinită.

În cazul general, totuși, mecanismul de oscilație într-o undă care se propagă în plasmă în prezența unui cîmp magnetic cuprinde atît forțe elastice cît și forțe magnetice. De exemplu, o excitație de înaltă frecvență conține o asociație între o undă electromagnetică transversală și o undă electrostatică longitudinală. Gradienții de densitate pot conduce, deasemenea, la cuplarea între ele a undelor de diferite tipuri.

Vom căuta ca soluție a ecuației (5) o soluție simplă de forma :

$$E = E_0 \exp.\ i(\varkappa x + \omega t) \tag{9}$$

cu vectorul de undă sau constanta de propagare $\varkappa = \frac{2\pi}{\lambda}$ iar pulsația $\omega = 2\pi\nu$.

Soluția (9) introdusă în ecuația undelor (5) împreună cu alte ecuații permite să se obțină ecuația de dispersie $\omega = \omega(\varkappa)$ și de aici viteza de fază

$$V = \frac{\omega}{\varkappa} \tag{10}$$

și viteza de grup

$$V_G = \frac{d\omega}{d\varkappa} \tag{11}$$

Viteza de fază este utilă în multe aplicații. Astfel, deoarece indicele de refracție al mediului variază proporțional cu $1/V$, cînd viteza de fază V este o funcție ce variază lent cu coordonatele, cunoscînd și relația de dispersie se poate determina curbura liniei normale la frontul de undă. Dacă de-o parte și de alta a unei suprafețe de separație vitezele de fază ale undei sînt V_1 și V_2. se poate dermina fracțiunea de energie reflectată la suprafața de discontinuitate (coeficientul de reflexie) cu relația

$$R = \left(\frac{V_1 - V_2}{V_1 + V_2)} \right)^2 \qquad (12)$$

valabilă pentru incidență normală și-n ipoteza că energia este proporțională cu pătratul amplitudinii.

În sfîrșit, ecuația de dispersie permite să se găsească distanța la care se observă absorbția undelor de o frecvență dată. Cînd V este imaginar deci și $\varkappa = i\ \mathrm{Im}\ (\varkappa)$, unda se amortizează exponențial după legea $\vec{E} = \vec{E}_0$ exp. $[-\mathrm{Im}(\varkappa)x]$ amplitudinea ei devenind de e ori mai mică pe distanța de atenuare d dată de

$$\mathrm{Im}\ (\varkappa) = \mathrm{Im}\left(\frac{\omega}{V} \right) = d^{-1} \qquad (13)$$

unde Im reprezintă partea imaginară. În aceste condiții unda nu se mai propagă în plasmă ci este total reflectată ; distanța d mai poartă numele și de adîncime de reflexie.

BIBLIOGRAFIE

1. *Delcroix J.L.* — Physique des Plasmas, Tome 1, Paris, Dunod, 1963, Tome 2, 1966.
2. *Spitzer L.* — Physics of Fully Ionised Gases, London, 1962.
3. *Denise J.F.* et *J.L. Delcroix* — Theorie des ondes dans les plasmas, Dunod, Paris, 1961.
4. *Brătescu G.* — Fizica plasmei, E.D.P., București 1970.
5. *E. Bădărău, I. Popescu* — Gaze ionizate (Procese fundamentale) E.T., București, 1963.

ELEMENTE DE ANALIZA CALITATIVĂ PRIN GAZ-CROMATOGRAFIE

Șef lucrări, *DANA LEULESCU** Galați

Cromatografia în fază gazoasă este o metodă fizică de analiză a substanțelor chimice, care se bazează pe separarea componenților unei probe, adusă și menținută în fază de gaz, datorită distribuției diferite a componenților de analizat între două faze ; o fază mobilă (gazul purtător) și o fază staționară sau fixă.

În cromatografia gaz-lichid, C.G.L., faza staționară este formată dintr-o peliculă de lichid activ depus pe un suport inert, iar în cromatografia gaz-solid, C.G.S., dintr-o substanță solidă adsorbantă.

În cromatografia gaz-lichid, la temperatură și presiune constantă, procesul fizic elementar urmează legea lui Henry, reprezentată grafic prin izoterma de distribuție. În cromatografia gaz-solid, procesul fizic elementar de repartiție este dat de ecuația lui Langmuir — pentru adsorbția în monostrat — și ecuația B.E.T. — pentru adsorbția în multistrat — reprezentate grafic prin izotermele de adsorbție.

În general, un gaz-cromatograf este format din următoarele părți (fig. 1) :

1. sursa de gaz purtător (argon, dioxid de carbon, heliu, azot, hidrogen) cu dispozitivele de purificare și măsurare a debitului de gaz ;

2. dispozitivul pentru introducerea și măsurarea probei de analizat (microseringi) ;

---

* Universitate

3. Coloana cromatografică, care poate fi obișnuită (cu umplutură), preparativă și capilară. Coloanele obișnuite au formă liniară dreaptă, de U, W sau spirală, diametrul 3—4 mm, lungimi de 0,5—3 m, și sînt confecționate din tuburi de cupru, alamă, oțel inoxidabil, sticlă, materiale plastice, iar pentru determinări la temperaturi mari, din sticlă de borosilicați.

În cromatografia gaz-lichid faza staționară este formată din lichide de repartiție : gume siliconice și uleiuri siliconice (S.E.—30, X.E.—60, Q.F.—1 etc.), alcoolieteri — polietilen glicoli (Carbowax 20—20.000), hidrocarburi (n. hexadecan), alcani cu masă moleculară mare

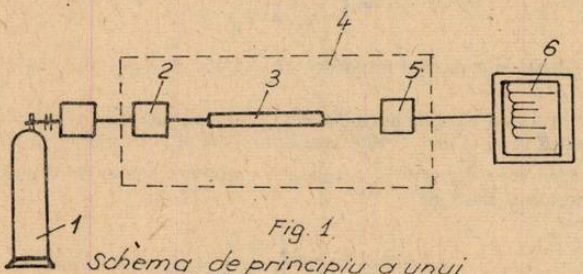


Fig. 1
Schema de principiu a unui cromatograf de gaze.

(Apiezon L, N, M), polimeri aromatici (Porapak), polietenă (Marlex) și suporții din : diatomee calcinate (Celit sau Chromosorb) și polimeri fluorurați (Fluoropak 80, Teflon 6). În cromatografia gaz-solid se folosesc ca fază staționară substanțe solide adsorbante active ca : oxid de aluminiu, siligagel, cărbune activ, site moleculare (zeoliți).

4. Termostatul.

5. Detectorul (catarometru, detector de ionizare în flacără, detector cu captură de electroni etc.) — indică și determină componenții prezenți în probă, prin modificarea unei proprietăți fizice (conductibilitate termică, ionizare la ardere în flacără etc.), a gazului purtător în care apar.

6. Dispozitivul de înregistrare.

7. Dispozitive speciale (trape sau capcane de condensare) pentru prinderea componenților separați și identificarea lor prin alte metode de analiză.

După reglarea debitului, gazul purtător este trecut prin dispozitivul de introducere a probei, pe care o antrenează în coloana cromatografică. Moleculele componenților probei, interacționează diferit cu fază staționară, funcție de repartiția lor între cele două faze, sau de tăria forțelor dintre ei și adsorbanți, ceeace produce diferențierea vitezelor de migrare și separarea componenților, care sînt eluați din coloană succesiv și antrenați în detector. Acesta arată modificarea pe care o aduce componentul gazului purtător, printr-un semnal electric proporțional cu concentrația, semnal care este ulterior amplificat și înregistrat în cromatogramă. Cromatograma este formată dintr-o linie de bază — linia dreaptă trasată la baza diagramei, cînd în condiții stabilite de lucru din coloană iese numai gazul purtător — și vîrfuri cromatografice sau picuri — semnale sub formă de vîrfuri corespunzînd fiecărui component separat pe coloană și trecut în detector.

În general, prin cromatografie în fază gazoasă se pot analiza gazele și toate substanțele lichide sau solide care pot fi evaporate fără descompunere la presiuni parțiale mici (de cîțiva mm Hg).

Fiecare component al unei probe de analizat gaz-cromatografic se caracterizează calitativ prin parametri de reținere : volum de reținere v_R, timp de reținere t_R, factor de reținere R_2, factor de separare α etc.

Volumul de reținere v_R al unui component, este volumul de eluant care trebuie trecut prin coloană din momentul introducerii probei sau a eluantului și pînă la ieșirea a jumătate din cantitatea de component introdusă ; sau reprezintă volumul de eluant trecut prin coloană pînă la apariția maximului de concentrație a componentului în gazul purtător, maxim care se identifică cu ușurință pe cromatogramă (fig. 2).

Timpul de reținere t_R, reprezintă timpul scurs de la introducerea probei pînă la apariția maximului picului. Ținînd seama că debitul gazului se definește prin raportul, dintre volumul de eluant trecut v și timpul necesar trecerii acestui volum, t, $D = \frac{v}{t}$, timpul de reținere se poate caracteriza prin relația :

$$t_R = \frac{v_R}{D} \qquad (1)$$

Volumul de reținere v_R înglobează volumul de eluant necesar umplerii spațiilor intersițiale ale coloanei și volumul de eluant necesar eluției propriu zise a componentului considerat, numit și *volum de reținere corectat* sau *ajustat* v_R^0.

$$v_R^0 = v_R - v_{\text{spațiilor interstițiale}} \tag{2}$$

Volumul spațiilor interstițiale este egal cu volumul fazei mobile din coloană. Practic, volumul de reținere corectat v_R^0 se consideră volumul de eluant ce trece prin coloană de la apariția

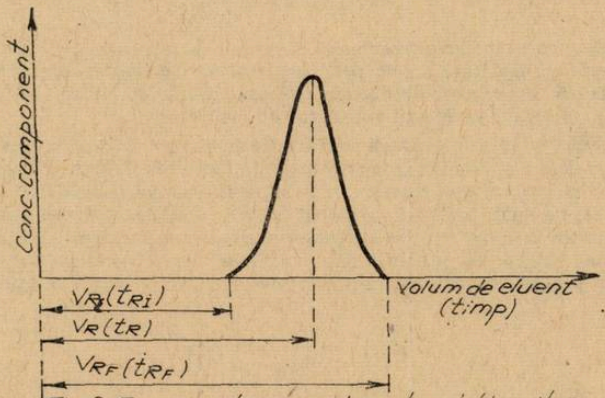


Fig. 2 Reprezentarea volumelor și timpilor de reținere

maximului unui component care nu se adsoarbe (obișnuit aerul introdus concomitent cu proba) pînă la apariția maximului componentului respectiv (fig. 3).

Factorul de reținere R_i este raportul dintre viteza de migrare a componentului de analizat și viteza de migrare a unui component neadsorbit de faza staționară. Valoarea lui este dată de raportul dintre volumul de reținere al componentului neadsorbit (ideal) și al componentului de analizat i.

$$R_i = \frac{v_{R\ \text{ideal}}}{v_{R_i}} \tag{3}$$

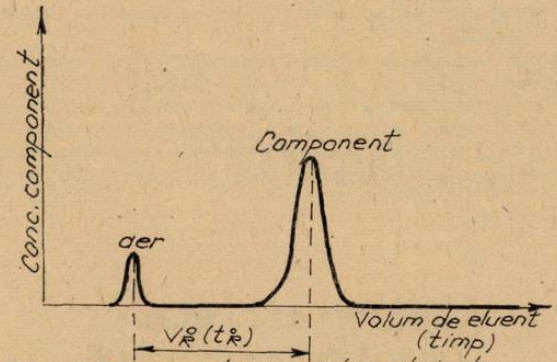


Fig. 3 Reprezentarea volumului de reținere corectat

Factorul de separare, de reținere sau *de capacitate* α. Eficacitatea de separare cromatografică a doi componenți (1, 2) este dată de raportul timpilor sau volumelor de reținere corectată a celor doi componenți separați, din aceeași cromatogramă.

$$\alpha_{1,2} = \frac{t^0_{R_1}}{t^0_{R_2}} = \frac{v^0_{R_1}}{v^0_{R_2}} \tag{4}$$

— Cea mai rapidă identificare a componenților unui amestec pe o cromatogramă se face după volumul și timpul de reținere, între care există conform ecuației (1) relația $v_R = t_R \cdot D$. Debitul gazului purtător D, este măsurat la presiunea de ieșire p_e și la temperatura coloanei.

Volumele de reținere corectate v_R^0 pentru presiunea medie din coloană, se obțin după relația :

$$v_R^0 = v_R \frac{2(p_i/p_e)^2_{-1}}{3(p_i/p_e)^3_{-1}} \tag{5}$$

în care p_i este presiunea la intrarea în coloană. Volumul de reținere corectat depinde de temperatura și cantitatea de umplutură a coloanei. Raportul dintre acest volum și cantitatea de fază staționară din coloană reprezintă volumul de reținere specific v_g, adică volumul reținut de 1 g de lichid staționar măsurat în condiții standard sau arbitrare.

— Componenții se pot identifica și prin timpii de reținere ai substanțelor, care sînt caracteristici pentru o coloană și condiții experimentale determinate. În acest scop coloana se etalonează, adică se determină timpii de reținere ai substanțelor pure. Pentru că timpii de reținere variază cu condițiile de lucru (debitul gazului purtător, lungimea și temperatura coloanei etc.), se determină timpii de reținere relativi la timpul de reținere al unei substanțe standard, $t_{R\ rel.}$, introdusă în coloană simultan cu proba. Pentru o coloană cu aceeași umplutură, ei depind numai de temperatură și permit identificarea substanțelor eluante conform relației :

$$t_{R\ rel.} = \frac{t_R}{t_{R\ et.}} = \frac{x}{x_{et.}} \tag{6}$$

în care x este distanța de la introducea eprobei pînă la vîrful cromatografic al componentului de identificat și

$x_{et.}$ este distanța de la introducerea probei pînă la vîrful cromatografic al componentului etalon.

Pentru identificarea unei substanțe corespunzînd unui vîrf, se poate introduce în amestecul de analizat componentul pur, bănuit a corespunde picului și se reînregistrează cromatograma. Dacă cele două vîrfuri se suprapun, înseamnă că cele două substanțe pot fi identificate. Rezultatul este sigur dacă cele două vîrfuri se suprapun și pe o coloană cu altă umplutură.

— Se folosește des identificarea prin reprezentarea grafică în termenii : lg v_R^0 și temperatura absolută de fierbere a componenților la presiunea la care s-a măsurat volumul de reținere corectat, pentru două coloane diferite, obținîndu-se o dreaptă, ale cărei caracteristici depind numai de temperatură.

— Uneori se întrebuințează detectori specifici (detector cu captură de electroni etc.) alături de detectori universali.

— O altă metodă recomandă cuplarea cromatografului cu un spectometru de masă. Fracțiunea de eluent care conține componentu este introdusă în sursa de ioni a spectometrului și în paralel în detectorul cromatografic. Componentele amestecului se identifică cu precizie, comparînd spectrele de masă cu parametrii de reținere cromatografici.

— Identificarea prin sorbție indică folosirea unor adsorbanți specifici, care se așează între injector și coloană, permițînd eliminarea unor componente din probă.

REACȚII AUTO-REDOX

(Reacția de disproporționare)

Prof. *ION MINTIANSCHI*, Bîrlad

Numim o reacție auto-redox sau de dispropoționare, acea reacție redox, în care cei doi parametri, oxidantul și reducătorul, aparțin aceluiaș element și fac parte din același cuplu sau din aceiași moleculă.

Se știe că alcalii disproporționează o serie de elemente. Să luăm ca exemplu reacția dintre halogeni și alcali în soluție sau dintre fosfor și o soluție de alcali.

$$\overset{0}{Cl_2} + 2KOH \rightarrow \overset{1-}{K}Cl + \overset{1+}{K}ClO + H_2O$$

În această reacție se observă că unii atomi ai elementului clor, trec de la starea de oxidație zero, pe care o au ca reactanți, la valență 1 —, în acest caz ei acceptă cîte un electron și au rol de oxidant, pe cînd alți atomi ai elementului clor, trec de la starea de oxidație zero ca reactanți, la starea de oxidație 1 +, în acest caz ei cedează cîte un electron și au rol de reducător. Amîndouă categoriile de atomi aparțin aceleiași molecule. Deci condițiile fiind îndeplinite, reacția de mai sus este o reacție auto-redox. Coeficienții se stabilesc cu ajutorul ecuațiilor chimice astfel:

$$\begin{array}{l|l} 1 & \overset{1-}{Cl} \xrightarrow{-1\bar{e}} \overset{0}{Cl} \\ 1 & \overset{1+}{Cl} \xrightarrow{+1\bar{e}} \overset{0}{Cl} \end{array}$$

Idem, reacțiile de mai jos, sînt reacțiile auto-redox sau de disproporționare.

$$3\overset{0}{Cl_2} + 6KOH \longrightarrow 5K\overset{1-}{Cl} + K\overset{5+}{Cl}O_3 + 3H_2O \qquad \begin{array}{l|l} 5 & \overset{1-}{Cl} \xrightarrow{-1\bar{e}} \overset{0}{Cl} \\ 1 & \overset{5+}{Cl} \xrightarrow{+5\bar{e}} \overset{0}{Cl} \end{array}$$

$$3K\overset{1+}{Cl}O \xrightarrow[t^\circ]{} 2K\overset{1-}{Cl} + K\overset{5+}{Cl}O_3 \qquad \begin{array}{l|l} 2 & \overset{1-}{Cl} \xrightarrow{-2\bar{e}} \overset{1+}{Cl} \\ 1 & \overset{5+}{Cl} \xrightarrow{+4\bar{e}} \overset{1+}{Cl} \end{array}$$

$$\overset{0}{P_4} + 3KOH + 3H_2O \longrightarrow \overset{3-}{P}H_3 + 3KH_2\overset{1+}{P}O_2 \qquad \begin{array}{l|l} 1 & \overset{3-}{P} \xrightarrow{-3\bar{e}} \overset{6}{P} \\ 3 & \overset{1+}{P} \xrightarrow{+1\bar{e}} \overset{0}{P} \end{array}$$

$$2\overset{4+}{N}O_2 + H_2O \longrightarrow H\overset{5+}{N}O_3 + H\overset{3+}{N}O_2 \qquad \begin{array}{l|l} 1 & \overset{5+}{N} \xrightarrow{+1\bar{e}} \overset{4+}{N} \\ 1 & \overset{3+}{N} \xrightarrow{-1\bar{e}} \overset{4+}{N} \end{array}$$

Nu este o reacție auto-redox, atunci cînd partenerii aparțin aceluiași element dar, nu fac parte din aceiași moleculă sau din același cuplu.

De exemplu:

$$5H\overset{1-}{Cl} + H\overset{5+}{Cl}O_3 \longrightarrow 3\overset{0}{Cl_2} + 3H_2O \qquad \begin{array}{l|l} 5 & \overset{1-}{Cl} \xrightarrow{-1\bar{e}} \overset{0}{Cl} \\ 1 & \overset{5+}{Cl} \xrightarrow{+5\bar{e}} \overset{0}{Cl} \end{array}$$

În acest scop avem o reacție redox fără legare, unde moleculele de HCl au rol de reducător, iar moleculele de acid cloric de oxidant. Mai dăm cîteva exemple de acest fel:

$$\overset{4+}{S}O_2 + 2H_2\overset{2-}{S} \longrightarrow 3\overset{0}{S} + 2H_2O \qquad \begin{array}{l|l} 1 & \overset{4+}{S} \xrightarrow{+4\bar{e}} \overset{0}{S} \\ 2 & \overset{2-}{S} \xrightarrow{-2\bar{e}} \overset{0}{S} \end{array}$$

$$2H_2\overset{6+}{S}O_4 + \overset{0}{S} \longrightarrow 3\overset{4+}{S}O_2 + 2H_2O \qquad \begin{array}{l|l} 2 & \overset{6+}{S} \xrightarrow{+2\bar{e}} \overset{4+}{S} \\ 1 & \overset{0}{S} \xrightarrow{-4\bar{e}} \overset{+4}{S} \end{array}$$

La fel, nu este o reacție auto-redox sau de disproporționare cînd atomii sau ionii aparțin aceluiași cuplu sau aceleiași molecule, dar nu aparțin aceluiași element.

De exemplu :

$$\overset{2+\ 1-}{2CuBr_2} \xrightarrow{t^\circ} \overset{1+\ 1+}{2CuBr} + \overset{\circ}{Br_2}$$

$$\begin{array}{l|l} 2 & \overset{2+}{Cu} \xrightarrow{+1\bar{e}} \overset{1+}{Cu} \\ 1 & \overset{1-}{2Br} \xrightarrow{-2\bar{e}} \overset{\circ}{2Br} \end{array}$$

$$\overset{+\ 1-}{2Cu\ I_2} \longrightarrow \overset{1+\ 1-}{2Cu\ I} + \overset{\circ}{I_2}$$

$$\begin{array}{l|l} 2 & \overset{2+}{Cu} \xrightarrow{+1\bar{e}} \overset{1+}{Cu} \\ 1 & \overset{1-}{2I} \xrightarrow{-2\bar{e}} \overset{\circ}{2I} \end{array}$$

$$\overset{2+\ 2-}{4CuO} \xrightarrow{t^\circ} \overset{1+\ 2-}{2Cu_2O} + \overset{\circ}{O_2}$$

$$\begin{array}{l|l} 4 & \overset{1+}{Cu} \xrightarrow{+1\bar{e}} \overset{1+}{Cu} \\ 1 & \overset{2-}{2O} \xrightarrow{+4\bar{e}} \overset{1+}{2O} \end{array}$$

Aceste reacții fac parte din cazurile particulare ale reacțiilor redox, iar despre ele **vezi** articolul din Revista de fizică și chimie seria B nr. 9 — 1933.

PENTRU CERCURILE DE FIZICĂ:

APARAT PENTRU PUNEREA ÎN EVIDENȚĂ A UNDELOR STAȚIONARE ELECTROMAGNETICE

Prof. *NECULA VICTOR*, Galați

Conform teoriei ondulatorii, un caz particular de interferență îl constituie interferența dintre unda incidentă și unda reflectată.

Fenomenul este posibil deoarece prin reflexie mărimile ce caracterizează unda nu se modifică, deci ea continuă să fie coerentă. Singura deosebire dintre unda incidentă și cea reflectată constă în diferența de drum de $\frac{\lambda}{2}$ care se introduce prin reflexie, dacă mediul întîlnit este mai dens decît cel prin care se propagă unda incidentă. În urma acestui fenomen de interferență dintre unda incidentă și cea reflectată, iau naștere maxime și minime de interferență, respectiv noduri și ventre. Deoarece poziția lor în spațiu rămîne constantă ele se numesc unde staționare.

Distanța minimă dintre un ventru și un nod fiind de $\frac{\lambda}{4}$, aceste distanțe se pot măsura ușor și deci se poate măsura lungimea de undă. Cunoscînd legătura dintre lungimea de undă și viteza de propagare în mediul respectiv putem scrie :

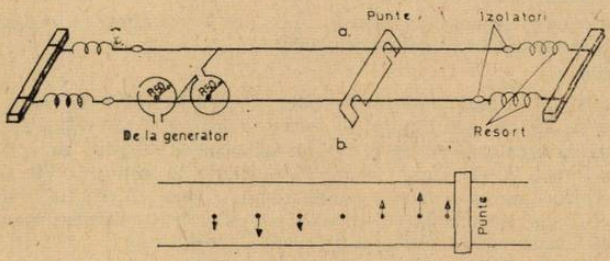
$$l = \frac{\lambda}{2} = \frac{c}{2\nu} \quad \text{de unde} \quad c = 2\nu l$$

În consecință, cunoscîndu-se frecvența undelor se poate determina viteza de propagare a undelor în mediul respectiv. De fapt, una din metodele cele mai precise de determinare a vitezei de propagare a undelor electromagnetice printr-un mediu dat, respectiv a luminii, a fost metoda undelor staționare.

În cele ce urmează vom descrie un dispozitiv experimental cu ajutorul căruia se pot pune în evidență undele staționare caracteristice pentru o undă electromagnetică ce se propagă prin fire. Acest sistem este cunoscut în fizică sub numele de sistem Lécher. El este folosit pentru măsurarea cu precizie a frecvenței unui oscilator, precum și pentru stabilirea corectă a adaptării unui generator la un receptor prin intermediul unei linii de transmisii. Pentru a înțelege mai bine fenomenul, trebuie arătat că este posibilă formarea undelor staționare, dacă circui-

tul format de linia de transmisie poate fi considerat un circuit oscilant cu constante distribuite, adică lungimea liniei să fie mai mare decît lungimea de undă. (Fig. 1)

Cu alte cuvinte, pentru dimensiunile mesei de laborator, lungimea de undă trebuie să fie de ordinul metrilor, deci frecvența de oscilație de ordinul sutelor de megaherți. Pe de altă parte trebuie să ținem seama că, unda electromagnetică este constituită dintr-un cîmp electric variabil și un cîmp magnetic variabil perpendicular unul pe altul și perpendiculare pe direcția de propagare. Într-o astfel de linie undele electromagnetice care se propagă de-a lungul ei se reflectă la capetele acesteia și formează noduri și ventre, atît pentru cîmpul magnetic B cît



- Fig. 1 -

MODUL DE AȘEZARE A PUNȚII

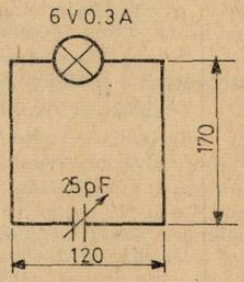
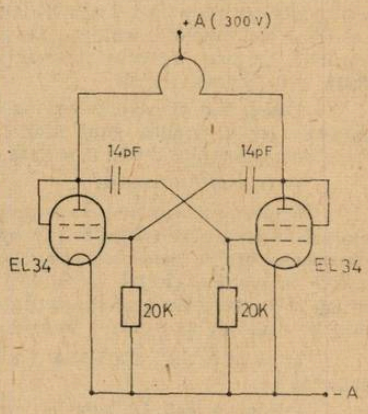


Fig. 2

REZONATORUL

și pentru cîmpul electric E. Într-o astfel de linie nodurile și ventrele cîmpului magnetic nu coincid cu cele ale cîmpului electric. Între ele există o diferență de drum de $\lambda/4$, ceea ce înseamnă, că atunci cînd pentru B obținem un ventru pentru E, în același punct, se obține un nod și invers. Dacă ținem seama de legătura dintre B și I, respectiv E și V, rezultă că, de-a lungul liniei se obțin noduri și ventre pentru I și V.

În dispozitivul experimental construit aceste maxime ale curentului electric se pot pune în evidență cu ajutorul unui circuit oscilant acordat pe frecvența oscilațiilor ce se propagă în linie și așezat în așa fel încît să fie străbătut de liniile cîmpului magnetic. Un bec cu incandescență, montat drept indicator va indica prin aprindere punctul în care I respectiv B sînt maxime. Punctele în care V respectiv E sînt maxime vor fi puse în evidență cu ajutorul unui tub de descărcare în gaz. Oscilatorul este construit după o schemă foarte simplă. (Fig. 3). Un circuit basculant astabil cu două tuburi electronice de putere și cuplat inductiv cu linia de transmisie ce poate fi acordată pe frecvența oscilatorului prin deplasarea unui scurt circuit de-alungul ei. Întrucît, oscilatorul nu generează o undă sinusoidală ci una dreptunghiulară, acordul se poate face pe frecvența fundamentală sau pe una din armonici.



- Fig. 3 -

SCHEMĂ ELECTRICĂ A OSCILATORULUI

Cu ajutorul aparatului construit se poate realiza următoarele:

a. demonstrarea undelor staționare electromagnetice;

b. măsurarea lungimii de undă a undelor electromagnetice;

c. măsurarea vitezei de propagare;

d. punerea în evidență a defazajului dintre E și B într-o undă electromagnetică.

e. verificarea teoremei lui Fourier în ceea ce privește descompunerea unui semnal periodic într-un semnal sinusoidal de aceiași frecvență plus armonicilor de ordin superior;

f. oscilatorul poate fi folosit pentru demonstrarea fenomenului de inducție electromagnetică;

g. împreună cu circuitul acordat poate fi folosit pentru a demonstra fenomenul de rezonanță electrică;

h. modurile de cuplaj dintre oscilator și rezonator;

i. comportarea unei linii de transmisie în funcție de sarcina legată de capătul liber;

După cum se vede aparatul se pretează atît la demonstrații calitative cît și la determinări cantitative.

ALTE MODALITĂȚI DE UTILIZARE A RETROPROIECTORULUI

Prof. *RIEGER ROLF**, Sebeș

Există experiențe care nu pot fi efectuate frontal, fie datorită faptului că nu dispunem de material didactic într-un număr suficient de exemplare, fie că în timpul experimentului atenția elevilor trebuie dirijată de către profesor spre punctele esențiale ale fenomenului urmărit.

Pentru ca la experimentele demonstrative să asigurăm, în același timp și pentru toți elevii, o vizibilitate bună, putem să ne folosim în unele cazuri de retroproiector, cu care să proiectăm pe ecran procesul care urmează să fie observat.

În cele ce urmează propun cîteva experimente de acest gen care pot fi efectuate cu ocazia introducerii anumitor noțiuni legate de mișcarea punctului material.

— *Mișcarea rectilinie uniformă*

Pe planul retroproiectorului se așază în poziție puțin înclinată, un tub de sticlă cu diametrul de cîțiva milimetri și lungimea de 25—30 cm. umplut cu lichid (alcool, apă colorată), dar care mai conține o bulă de aer. Bula va urca uniform spre capătul superior al tubului, iar prin proiecție se va obține pe ecran un punct luminos care se mișcă rectiliniu și uniform. Viteza mobilului este suficient de mică pentru a-l putea urmări în condiții bune și poate fi reglată prin înclinarea tubului. Dacă alături de tub așezăm o riglă gradată din material transparent, putem citi pe ecran poziția mobilului în diferite momente, adică să determinăm viteza sa.

Dacă folosim două tuburi înclinate diferit (umplute eventual cu lichide colorate diferit) obținem pe ecran două mobile care se deplasează cu viteze diferite, în același sens sau în sens contrar, simulînd în acest fel cazuri de depășire sau de întîlnire.

— *Mișcarea circulară uniformă*

Pe planul retroproiectorului așezăm un dispozitiv care are ca piesă principală un disc din material transparent cu diametrul de aproximativ 20 cm, și care se rotește în plan orizontal.

Așezăm pe disc la o distanță oarecare față de centrul său un obiect punctiform. Acesta va descrie o mișcare circulară uniformă a cărei proiecție poate fi observată pe ecran. Dacă pe disc trasăm vectorul de poziție al mobilului, observăm că acesta formează cu axa OX un unghi variabil în timp conform relației $\alpha = \omega t$. Dispozitivul permite determinarea vitezei unghiulare a perioadei și frecvenței. Dacă trasăm și vectorul viteză liniară pe disc, constatăm că acesta își modifică permanent orientarea dar nu și modulul, fapt care explică existența unei accelerații normale. Se poate observa chiar acțiunea forței centrifuge asupra mobilului dacă discul se rotește suficient de repede.

Discul este fixat într-o ramă în trei puncte dispuse simetric, două din ele fiind bile de rulment, iar al treilea axul unui motoraș electric care antrenează prin fricțiune discul Turația motorașului poate fi reglată cu ajutorul unui potențiometru.

— *Oscilații armonice*

Oscilatorul armonic linear se poate obține după cum se știe prin proiecția unei mișcări uniform circulare pe o dreaptă care este situată în planul traiectoriei circulare. Așezăm pe planul retroproiectorului, perpendicular, un disc cu diametrul de aproximativ 5 cm. care, fiind antrenat de un motoraș electric, se rotește. în plan vertical. Fixăm pe acest disc la o distanță oarecare față de centrul său un șurub (fig. 1). Acesta va descrie o mișcare circulară care fiind proiectată pe ecran se transformă în oscilație.

Dacă pe același disc fixăm un al doilea șurub vom obține pe ecran doi oscilatori care sînt defazați.

Putem să realizăm chiar și compunerea a două oscilații paralele de aceeași frecvență dacă pe șurub fixăm un al doilea disc identic, cu primul, care la rîndul său are și el un șurub lateral. Cel de al doilea șurub oscilează atît în jurul primului, cît și în jurul axului central. Distanța sa față de acest ax central va fi chiar elongația rezultantă.

Putem potrivi dispozitivul în așa fel încît amplitudinea oscilației rezultante să prezinte maxim (oscilatorii în fază) sau minim, să fie chiar nulă (oscilatorii în opoziție de fază).

— *Unde liniare transversale*

Pe planul retroproiectorului așezăm în poziție orizontală o spirală elicoidală care se rotește în jurul axului său central (fig. 2). Prin proiecție se obține pe ecran o undă a cărei sens de propagare depinde de sensul de rotire al spiralei. Dacă acoperim planul retroproiectorului cu

---

* L. Matematică Fizică.

un carton în care sînt practicate două fante de lărgimea 1 mm, care stau perpendicular, obținem pe ecran axe de coordonate rectangulare de-alungul cărora putem observa oscilația propriu-zisă (axa OY) și mișcarea de propagare a ei (axa OX). Elevii pot constata că elongația unui punct de pe undă depinde atît de distanța sa față de sursa de undă cît și de momentul în care el este observat : $y = f(x, t)$. Dacă folosim două fante paralele cu axa OY putem urmări oscilația a două puncte de pe undă separate între ele de distanța Δx. Se poate observa că defazajul între cei doi oscilatori este $\Delta\varphi = 2\pi\,\Delta x/\lambda$.

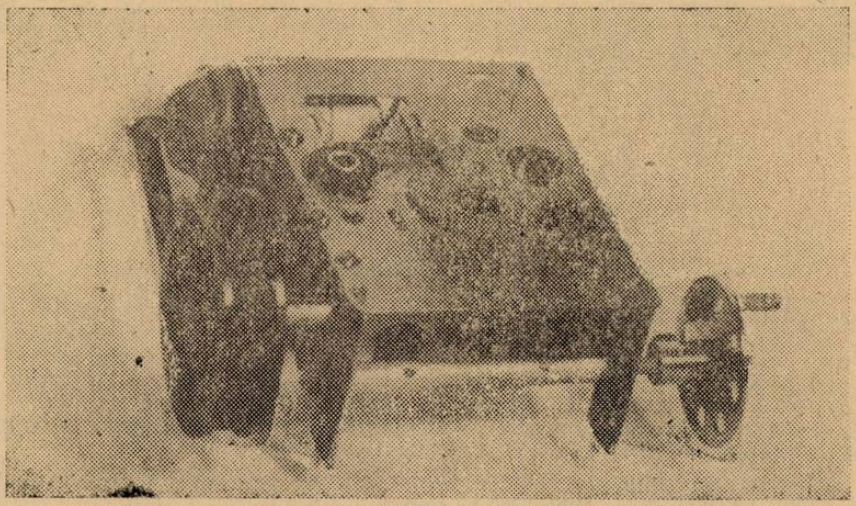


Fig. 1

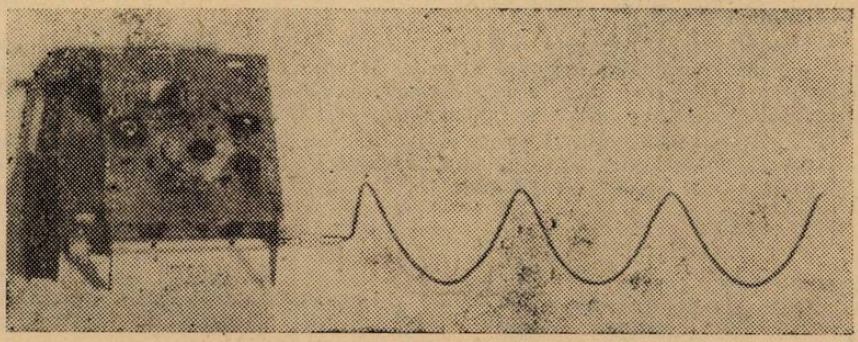


Fig. 2

Dacă folosim două spirale identice care se rotesc în jurul aceleiași axe obținem prin proiecție două unde care se urmăresc reciproc, iar dacă a doua spirală este înfășurată invers primei, undele de pe ecran se vor deplasa în sensuri contrare. Este cazul care duce la formarea undelor staționare. Elevii pot găsi punctele în care trebuie să se formeze noduri și respectiv ventre. Totodată ei constată că acestea nu se deplasează, sînt staționare.

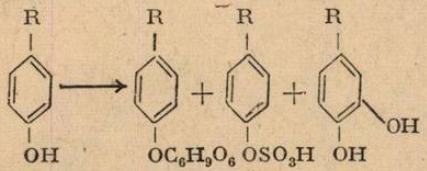
— *Observație*

Discul transparent rotativ amintit mai sus poate fi folosit și la proiecție dinamică, cu ajutorul foliilor. Se poate ilustra de exemplu, felul în care ia naștere cîmpul magnetic rotitor în statorul motorului asincron.

METABOLISMUL MONOFENOLILOR SIMPLI

Prof. *BARBU LEIBOVICI**, Galați

Menofenolii simpli pot forma în urma proceselor metabolice din organism în primul rînd complecși glucuronici și mai puțin complecși cu acid sulfuric. În afară de aceasta o parte din monofenoli se oxidează în difenoli.



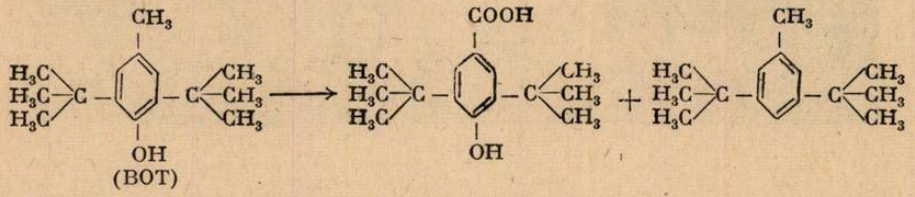
S-a constatat că aproximativ 60—80% din fenolii introduși în șobolan se separă sub formă de glucuronid, aproximativ 10—20% sub formă de esteri sulfurici. O parte din fenolii introduși rămîn sub formă liberă. Cantitatea de conjugat care se formează depinde de doza de fenoli care se introduce: pentru doze mici conjugații sulfurici pot fi egali sau mai mari cantitativ decît conjugații glucuronici. Prin mărirea dozei crește raportul glucuronid/ester sulfuric, precum și prezența sulfatului organic, pe cînd cantitatea de acid glucuronic nu crește. Prin hrănirea șobolanului cu doze de 50 mg/kg fenol, se formează de exemplu cantități egale de conjugați glucuronici și sulfurici, prin mărirea dozei de fenoli la 125—250 mg/kg, esterificarea acidului glucuronic este de 4—5 ori mai intensă decît esterificarea sulfatului.

O situație asemănătoare s-a observat atunci cînd în hrana șobolanului s-a introdus fenoli polisubstituiți, cu condiția ca pH-ul fenolului să nu scadă sub 7.

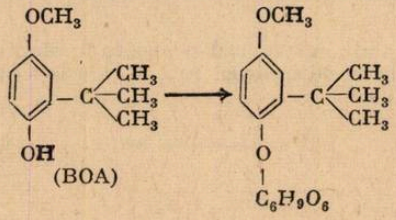
Dacă fenolul e puternic acid, conjugarea e neînsemnată sau nu are loc deloc. Astfel, 2, 4, 4 — triclorofenolul (pH = 6,4) și pentaclorfenolul (*p*H = 5,3) nu se conjugă și în majoritatea cazurilor se elimină din organism sub formă neschimbată.

Acidul salicilic, cu toate că posedă gruparea OH, se elimină din organismul animal sub formă neschimbată; conjugarea sulfurică cu acidul salicilic nu s-a observat, totuși, conjugarea glucuronică are loc într-o oarecare măsură. Un compus interesant este 3,5 — ditret-butil-4-oxitoluolul folosit în industrie în calitate de antioxidant sub denumirea de butiloxitoluen, sau BOT.

Prin introducerea acestuia în hrana șobolanului, conjugarea grupei hidroxilice nu are lor; metabolismul compusului are loc pe altă cale, anume pe calea oxidării grupării metilice a ciclului sau al unei grupări din tret-butil.



Prezența grupărilor di-tret-butilice în poziția orto împiedică conjugarea fenolului, în schimb prezența unei singure astfel de grupări, nu produce acest lucru; exemplu, 2-tretbutil-4-metoxifenolul, componentul de bază al anti-oxidantului oxienziol butilic sau BOA, se conjugă normal la gruparea sa fenolică, formînd glucuronide și esteri ai acidului sulfuric.

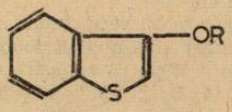


* Liceul Sanitar

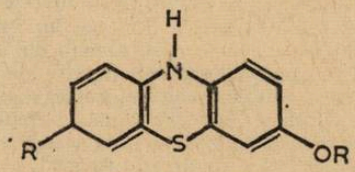
și naftolul formează fenoli asemănători, astfel că ambii compuși introduși în hrana șobolanului se elimină sub formă de glucuronide (50—60%) și în măsură mai mică sub formă de sulfați (apeoximativ 20%).

Fenolii Heterociclici

Metabolismul multor fenoli heterociclici, e asemănător cu metabolismul fenolilor simpli carbociclici, deoarece mecanismul de bază al transformărilor în organism, e conjugarea cu acidul glucuronic și sulfuric. În unele cazuri s-a observat metilarea, hidroxilarea și dehidroxilarea. Pentru comoditate, fenolii heterociclici se pot împărți în fenoli, care conțin în calitate de heteroatomi, azot sau oxigen. Despre fenolii care conțin sulf, practic nu se știe nimic. Principalii metabolici ai 3-oxitionaftenei (tioindoxil) în organismul iepurelui vor fi tionaftenil-3-sulfatul (tioindicon) și tionaftenil glucuronidul.



Tioindoxil (R=H) conjugați, (R=SO_3H sau $C_6H_9O_6$)



3,7-oxifenotiazina (R=H; R=H) 3,7-dixifenotiazină (R=H; R'=OH) Conjugați (R=SO_3H_0 sau $C_6H_9O_6$)

Metaboliții fenolici ai fenotiazinei, 3 oxi și 3,7-dioxifenotiazina de asemenei formează compuși glucuronici și sulfurici.

JÖNS JAKOB BERZELIUS

(1779—1848)

Prof. *SCHEITZ ENDRE*, Băgaciu

Viața și-a început-o ca fiu de țăran sărac și orfan. La sfîrșitul ei era un învățat cunoscut în lumea întreagă la care veneau toate somitățile din Europa.

Jons Jakob Berzelius, unul din cei mai de seamă chimiști ai secolului al XIX-lea s-a născut la 20 august 1779 în micul sat suedez Wäfersund în apropiere de Linköping.

A rămas curînd orfan de tată apoi și de mamă. Este crescut de un unchi din partea mamei.

În 1793 s-a înscris la liceul din Linköping. Aici nu s-a manifestat prin aptitudini deosebite; numai pentru științele naturii prezenta un interes mai accentuat.

Din 1797 este student la facultatea de medicină a Universității din Uppsala.

Din cauza situației materiale grele a fost nevoit să-și întrerupă studiile de mai multe ori.

În timpul studenției îndrăgise chimia în cadrul lucrărilor de laborator conduse de chimistul Gustav Ekberg, descoperitorul tantalului.

În 1800, Berzelius a efectuat analiza apei minerale de la băile din Medevy, analiză care a constituit apoi tema disertației sale. În 1802 și-a încheiat studiile universitare și a fost numit adjunct de medicină și farmacie la Institutul medico-chirurgical din Stockholm.

Împreună cu W. Hisinger, au descoperit un nou element chimic, ceriul; (ceriul a fost descoperit concomitent și de Klaproth, pe atunci cel mai mare chimist analist al Europei). Prin această descoperire tînărul Berzelius a devenit renumit în lumea chimiștilor. Tot împreună cu Hisinger a efectuat cercetări electrochimice, al căror rezultat a fost publicat în februarie 1803 într-o revistă germană. Acest articol conținea toate premizele fundamentale ale teoriei electrochimice dezvoltate ulterior de Berzelius.

În 1806 a scris un manual de chimie fiziologică. Între 1806 și 1898 a apărut sub redacția lui Berzelius și Hisinger publicația periodică „Lucrări de fizică, chimie și mineralogie" în 16 volume.

În 1808 a fost ales membru al Academiei de Ştiinţe suedeze. În acelaşi an a început editarea Manualului de chimie, după care au învăţat mai multe generaţii de chimişti din diferite ţări. Pînă în 1830 au apărut 8 volume al acestei lucrări.

Începînd din 1812 Berzelius a dezvoltat ideile lui Davy într-o teorie electrochimică a materiei, conform căreia orice combinaţie chimică reprezenta unirea unui component electropozitiv şi a unui component electronegativ.

Berzelius a stabilit contactul prin corespondenţă cu mulţi savanţi renumiţi au vremii.

În 1814 a publicat tabloul greutăţilor atomice, pe care l-a reeditat în 1818 cuprinzînd greutăţile atomice a 41 de elemente chimice şi date privind compoziţia procentuală a peste 2 000 de compuşi studiaţi de el. Greutăţile atomice erau raportate la oxigen .

În 1818 a fost ridicat la rangul de nobil. Peste doi ani a fost ales secretar permanent al Academiei de Ştiinţe.

Din deceniul al 3-lea al secolului trecut Berzelius a devenit savant de renume mondial.

Din 1822 a început să publice renumitele sale Dări de seamă („Rapoartele anuale asupra progresului fizicii şi chimiei"). Anuarele lui Berzelius reprezentau o analiză şi o apreciere critică a majorităţii lucrărilor marilor savanţi din acea epocă.

Berzelius a introdus simbolurile literare ale elementelor, care au permis alcătuirea formulelor combinaţiilor chimice. Aceste simboluri s-au păstrat pînă în ziua de azi. Iată ce spunea Berzelius : „Simbolurile elementelor chimice trebuie să fie litere ca să poată explica cele scrise şi să nu strice aspectul cărţii tipărite şi de aceea se vor lua drept simboluri chimice literele iniţiale ale denumirilor latine ale fiecărui element, de ex. S-sulphur, Si-silicium, Sb-stibium etc."

În 1817 a descoperit în rezidurile de la fabricarea acidului sulfuric un nou element chimic, seleeiul, iar în 1829 a obţinut toriul prin reducerea tetraclorurii de toriu cu potasiu metalic. A introdus în ştiinţă noţiuni ca izomerie, polimerie, cataliză, cu ajutorul cărora s-au putut explica o serie de fapte şi fenomene.

Se poate spune, că activitatea ştiinţifică lui Berzelius în ansamblul său a jucat un rol imens în dezvoltarea chimiei, în formarea noilor generaţii de chimişti şi a contribuit la dezvoltarea concepţiei materialiste despre natură.

Berzelius s-a stins din viaţă în noaptea de 6 spre 7 august 1848, lăsînd în urma sa o bogată moştenire ştiinţifică.

DIN ISTORIA SINTEZEI AMONIACULUI

Prof. *MARTON ANNA*, Căpuş

Procedeul cel mai modern pentru fabricarea amoniacului, procedeul sintetic, este rezultatul unei munci colective şi reprezintă cea mai strălucită aplicaţie a unor principii de ştiinţă fundamentală la o producţie industrială.

Amoniacul a fost cunoscut multă vreme numai în soluţie. În anul 1774 Priestley îl obţine în stare gazoasă, iar Bertholet, în 1784, îi stabileşte compoziţia chimică şi formula în 1785.

În anul 1811, doi savanţi francezi, Biot şi Delaroche au încercat combinarea hidrogenului cu azotul. Pentru a obţine presiunea necesară reacţiei (50 at), vasele cu reactivii închise ermetic cu mercur, le-au cufundat în mare la o adîncime de 500 m. Nu s-a produs reacţia.

În 1874 Maxwell-Lyte (englez) la sinteză a folosit catalizatori.

În 1901, după brevetul lui Le Chatelier, au folosit catalizator de platină. În perioada aceea Le Chatelier cu van't Hoff şi Ostwald au pus bazele termodinamicii şi cineticii chimice, au clarificat mecanismul reacţiilor în stare gazoasă, contribuind astfel la elaborarea teoriei echilibrelor chimice.

În 1884 Ramsay şi Young, studiind reacţia de descompunere a amoniacului, au observat, că viteza de reacţie depinde de natura catalizatorului.

În 1903, Perman şi Atkinson au constatat, că reacţia de formare a amoniacului este o reacţie de echilibru. În acelaşi an Haber a şi început să studieze reacţia de echilibru în prezenţa unui catalizator de fier, obţinînd un gaz cu o concentraţie de 0,01 % de amoniac.

În 1906 Nernst cu colaboratorii săi au reluat experienţa lui Haber îmbunătăţind-o prin folosirea catalizatorului de mangan la 685°C şi 50 at, obţinînd un gaz cu 0,9 % amoniac.

În 1908 Haber a repetat experimentul lui Nernst la 600°C şi 50 at introducînd recircularea amestecului de gaz. Brevetul din 1908 asigură aplicarea presiunii şi principiul recirculării, iar cel din 1909 şi mărirea vitezei gazului.

În 1909 prin reducerea unui magnetit suedez au reuşit să obţină un catalizator de fier cu o suprafaţă mare de contact.

În 1910 Bosch a construit prima uzină de amoniac, unde în 1911 producţia zilnică era 100 kg.

PROBLEME ÎNTREBĂRI

1. De ce tranzistoarele cu joncțiune nu pot fi folosite decît pînă la o anumită frecvență? De cine depinde această frecvență? Care dintre tranzistoarele de tip n-p-n sau p-n-p dau rezultate mai bune la frecvențe ridicate?

2. Considerînd viteza purtătorilor de sarcină dintr-un semiconductor egală cu cca. 40 km/s, aflați ce lățime ar trebui să aibă baza unui tranzistor pentru a permite trecerea unor semnale radio ($\lambda = 1000$ m), dar pentru undele decimetrice folosite în televiziune?

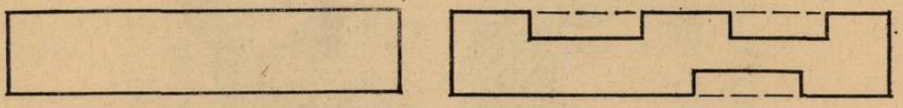
3. Faceți o analogie între „gazul electronic" dintr-un conductor electric și un gaz oarecare aflat într-o incintă.

4. Faceți o analogie între cele două regiuni ale joncțiunii p-n și un condensator electric plan încărcat cu electricitate.

5. Dacă un corp se ciocnește elastic de un perete, energia se conservă și atît corpul cît și peretele nu se încălzesc. Cum se explică totuși variația temperaturii unui gaz închis într-un cilindru atunci cînd se acționează asupra lui cu un piston?

6. La demonstrarea legii fundamentale a teoriei cinetico-moleculare s-a presupus că moleculele se ciocnesc elastic de pereții incintei. Se va modifica forma formulei dacă am presupune că moleculele s-ar ciocni plastic de pereți? Ce ipoteze suplimentare ar mai trebui făcute?

7. Avem o bucată de nichelină de forma unei benzi ; din ea se crestează (taie) mai multe porțiuni ca în figură.



Se întreabă dacă se modifică sau nu rezistența electrică a benzii de nichelină.

— Dar dacă lovim cu ciocanul din loc în loc, deformînd această bandă, i se va modifica rezistența electrică?

8. Cosmonauții americani și sovietici au efectuat în spațiu, în stare de imponderabilitate, mai multe experiențe printre care și cele de topire a unor metale pure sau aliaje. În urma solidificării, se așteptau să obțină niște sfere perfecte.

Întrebarea este, de ce se așteptau să obțină sfere și de ce totuși nu au obținut sfere perfecte, mai ales în cazul aliajelor?

9. Considerăm o cameră de formă cilindrică, cu pereții argintați, fără tavan. Pe axa de simetrie a cilindrului sau în alte puncte se află un elev. Ce fel de imagine ar vedea elevul? Dar dacă camera ar fi de formă paralelipipedică?

10. Cum ar decurge experiența de difuzie a particulelor dacă plăcuța de aur folosită în experiență ar fi formată din atomi după modelul propus de Thomson?

11. Aruncînd o piatră pe suprafața apei dintr-un bazin se obțin valuri (unde) concentrice. Ce fel de valuri se vor forma dacă facem aceeași experiență într-o apă curgătoare?

12. O placă dreptunghiulară grea este suspendată cu o sîrmă. Suspendarea se poate face într-un punct sau două. Pentru care poziție a plăcii sîrma va rezista mai bine la solicitări?

13. Cum se explică faptul că dacă aruncăm o piatră prin aer, aceasta ajunge la o anumită distanță, iar dacă o aruncăm cu aceiași putere (făcînd același consum de energie) pe suprafața gheții de pe lac obținem distanțe mult mai mari? Presupunem piatra de forma unui disc.

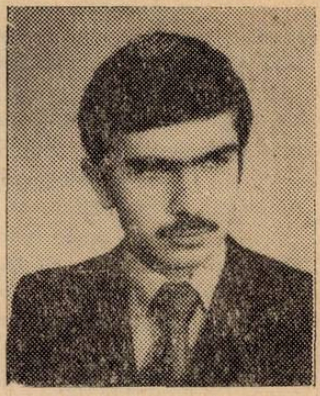
Prof. *AMARINEI MIRCEA* — Galați

PREMIANȚII CONCURSURILOR DE FIZICĂ ȘI CHIMIE
ETAPA PE ȚARĂ, PREMIUL I, 1979

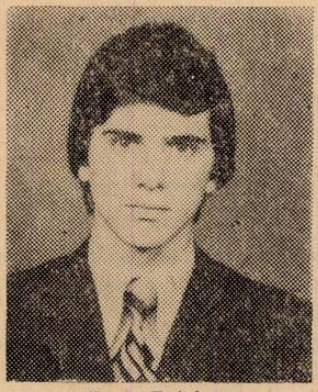
Fizică:

Raicu Eugen
cl. VII
Sc. gen. 4. București

Olariu Florina
cl. VII
L. C. Negruzzi, Iași



Zuckerberger Sorin
cl. X
Lic. Mat. Fiz. Hunedoara



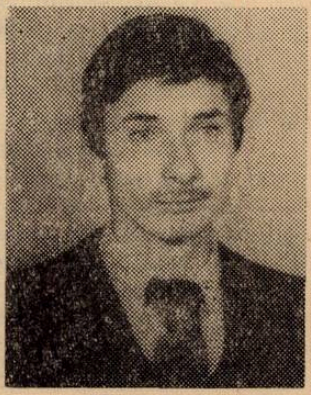
Vieza Petrișor
cl. XII
Lic. Mat. Fiz. Caracal

Vass Dénes
cl. XII L. Dr. P. Groza
Odorheiul Secuiesc

Chimie:

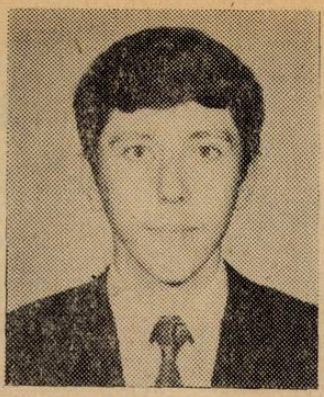
Kereches Ibolya
cl. IX
L. nr. 1 Tg. Mureș

Văireanu Ionel
cl. IX
L. Mat. Fiz. Pitești

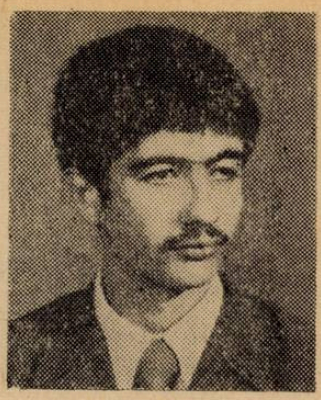


Filotti Liviu
cl. X
L. Chimie Ploiești

Pană Gheorghe
cl. XI
Lic. Şt. Nat. Bucureşti

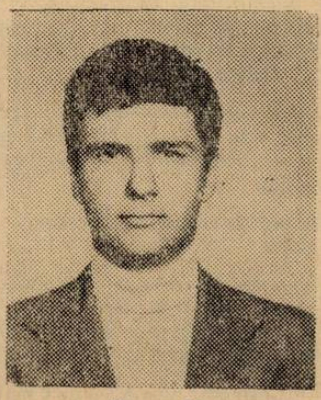


Matache Florin
cl. XI
L. Dr. I. Meşotă, Braşov



Gavrilă Lucian
cl. XII
L. Ind. Chim. Făgăraş

Urbanovici Ernest
cl. XII
Lic. Mat. Fiz. Sf. Gheorghe



Birzan Liviu
cl. XII
Lic. Şt. Nat. nr 1 Bucureşti

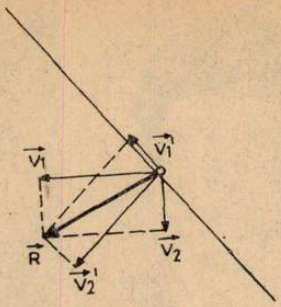
PROBLEME REZOLVATE

RĂSPUNSURI LA PROBLEMELE ÎNTREBĂRI

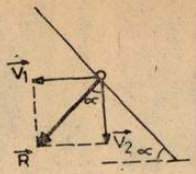
(apărute în R.F.C. nr. 8/1979)

1. Nu este posibil. Pentru a ajunge în repaus aerostatul trebuie să aibă o mişcare încetinită. După ce viteza lui ajunge zero, va începe să urce cu acceleraţia de încetinire a coborîrii.

2. Picăturile au faţă de parbriz o viteză orizontală $\overrightarrow{V_1}$ egală cu viteza maşinii şi o viteză de cădere verticală $\overrightarrow{V_2}$ (fig. 1.). Rezultanta acestora, se descompune într-o componentă perpendiculară pe parbriz ($\overrightarrow{V_2'}$) şi una pe direcţia parbrizului ($\overrightarrow{V_1'}$). Dacă $\overrightarrow{V_1} \geq \overrightarrow{V_2} \cdot \text{tg. } \alpha$ (fig. 2) picătura urcă pe parbriz.



- Fig. 1 -



- Fig. 2 -

3. — Lucrul mecanic al greutății este același (cîmpul gravitațional este conservativ). Forța de frecare efectuează un lucru mecanic mai mare în primul caz (deplasarea punctului de aplicație este mai mare și forța de frecare nu este conservativă). Viteza la sosire este mai mare în al doilea caz (energia mecanică pierdută prin frecare este mai mică).

4. În mișcarea circulară uniformă modulul vitezei tangențiale este constant, energia cinetică a mobilului este constantă, deci lucrul mecanic al forței centripete care este egal cu variația energiei cinetice va fi zero.

5. — În stare de imponderabilitate apa fierbe mult mai încet deoarece schimbul de căldură se face numai prin conducție (datorită mișcării termice). Nu se produc, ca în cîmpul gravitațional curenți de lichid cald (mai ușor) care se ridică la suprafață, lichidul rece (mai greu) coborînd (convecție).

6. — Timpul de înjumătățire trebuie să fie mic, pentru a reduce contaminarea radioactivă a organismului.

7. — Un număr mai mare de particule α deviate sub unghiuri mari s-ar fi putut explica prin existența unui nucleu de dimensiuni mai mari, sau încărcat cu o sarcină electrică mai mare decît $+Ze$ (eventual prin existența unor forțe mai puternice decît cele care produc respingerea coulombiană dintre nucleu și particulele α).

8. — S-a considerat mobilul punct material (s-a neglijat mișcarea lui de rotație).

— S-a neglijat frecarea cu planul mișcării ($v = \sqrt{2gh} = 9{,}8$ m/s) și rezistența aerului.

— S-au neglijat fenomenele termice, electromagnetice și eventual proprietățile radioactive ale mobilului.

— S-a aproximat viteza mobilului pe planul orizontal cu viteza lui la baza planului înclinat.

— S-a neglijat rotația pămîntului și variația intensității cîmpului gravitațional (care în acest caz este într-adevăr foarte mică).

Prof. *ANGHEL SORIN*, Pitești

Tipuri de probleme rezolvate

Entalpia liberă de formare ΔG, se leagă de entalpia de formare $\Delta H°$, de entropie $\Delta S°$ și de constanta de echilibru K, prin următoarele două ecuații: $\Delta G = \Delta H° - T\Delta S°$, $\Delta G° = -RT\ln K$. Să se arate că pentru două temperaturi diferite T_1 și T_2 există relația:

$$\ln \frac{K_1}{K_2} = \frac{\Delta H°}{R}\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)$$

Soluție:

$$\Delta G° = \Delta H - T\Delta S°;\ \Delta G° = -RT \ln K$$

Se poate scrie: $\Delta H° - T\Delta S° = -RT \ln K$

Împărțim cu RT: $\frac{\Delta H}{RT} - \frac{T\Delta S}{RT} = -\frac{RT \ln K}{RT} \Rightarrow \frac{\Delta H^\circ}{RT} - \frac{\Delta S^\circ}{R} = -\ln K$

Sau $\ln K = \frac{\Delta S^\circ}{R} - \frac{\Delta H^\circ}{RT}$

$\ln K_1 = \frac{\Delta S^\circ}{R} - \frac{\Delta H^\circ}{RT_1}$;

$\ln K_2 = \frac{\Delta S^\circ}{R} - \frac{\Delta H^\circ}{RT_2}$

$\ln K_1 - \ln K_2 = \frac{\Delta S^\circ}{R} - \frac{\Delta H^\circ}{RT_1} - \frac{\Delta S^\circ}{R} + \frac{\Delta H^\circ}{RT_2} = \frac{\Delta H^\circ}{RT_2} - \frac{\Delta H^\circ}{RT_1}$

$\ln \frac{K_1}{K_2} = \frac{\Delta H^\circ}{R}\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)$

Prof. *NEDELEA TEODOR*, Slatina

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G : 3548 Cîntărit cu balanța, un cilindru metalic are masa de 500 g. Ce ne va indica un dinamometru dacă de cîrligul său atîrnă același corp? Din ce metal este confecționat cilindrul știind că are volumul de 64 cm^3?

Prof. *Paraschiva Herinean*, Galați

G : 3549 Electrizăm prin frecare șase corpuri din materiale diferite. După ce criterii le putem împărți în clase?

Prof. *Paraschiva Herinean*, Galați

G : 3550 În două pahare identice se toarnă apă și alcool în cantități egale, în primul pahar se toarnă 158 g de apă, iar în al doilea pahar 158 g alcool. Suprafața fundului fiecărui pahar este de 25 cm^2. În care din cele două pahare este mai mare înălțimea lichidului și cu cît? Se dă densitatea apei 1 g/cm^3; densitatea alcoolului 0,79 g/cm^3.

Prof. *Coman Elena*, Galați

G : 3551 Un sac cu mere are greutatea de 300 N. Ce greutate va avea acest sac pe Lună? Ce masă are sacul pe Pămînt? Dar pe Lună?

Prof. *Paraschiva Herinean*, Galați

G : 3552 Pe fundul unui vas plin cu apă s-a făcut o deschidere cu aria de 15 cm^2. Pentru a opri curgerea apei, se acoperă deschiderea cu o placă ce trebuie apăsată cu o forță de 120 N. Ce nivel are apa din vas dacă placa cîntărește 500 g?

Prof. *Paraschiva Herinean*, Galați

G : 3553 Un vapor construit în Șantierul Naval din Galați are secțiunea orizontală în lungul liniei de plutire de 4 200 m^2 și se încarcă într-un port maritim cu 2 500 tone. Cu cît se mărește adîncimea cu care este cufundat în apa de mare? Dar cînd vaporul încărcat intră într-un port fluvial? Densitatea apei de mare este de 1 030 kg/m^3.

Prof. *Paraschiva Herinean*, Galați

---

* Se primesc soluții pînă la 28 decembrie

G : 3554 Să se calculeze forța ascensională ce acționează asupra unui aerostat care conține 1 500 m^3 de hidrogen, dacă învelișul, nacela și toate aparatele cîntăresc 720 kg? Densitatea hidrogenului este 0,09 kg/m^3.

Prof. *Paraschiv Herinean*, Galați

G : 3555 La aceeași înălțime se află două sfere de același volum; una de aluminiu și alta din plumb. Au aceeași energie potențială? De ce?

Prof. *Coman Elena*, Galați

G : 3556 Asupra unui piston cu raza de 10 cm se exercită o presiune de $8 \cdot 10^5$ N/m^2. Pistonul în cilindru se deplasează pe o distanță de 30 cm. Să se calculeze ce cantitate de apă se poate încălzi de la 0°C la 30°C cu o cantitate de căldură egală cu lucrul mecanic efectuat de piston.

Prof. *Coman Elena*, Galați

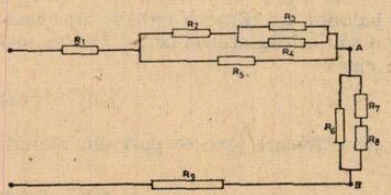
G : 3557 Cantitatea de apă necesară unei băi este de 320 l; temperatura potrivită este de 36°C. Apa din cazanul de baie are temperatura $t_1 = 78°C$, iar apa din robinet are temperatura $t_2 = 8°C$. Cîți litri de apă din fiecare fel, trebuie amestecați ca să obținem apa în condițiile de mai sus?

Prof. *Coman Elena*, Galați

G : 3558 Aflîndu-vă într-o expediție pionierească prin munți v-ați rătăcit. Știind că restul grupului a plecat spre sud, cum vă puteți orienta avînd în buzunar o lanternă, un cui lung, sîrmă lată, o bucată de ață și un magnet?

Prof. *Paraschiva Herinean*, Galați

G : 3559 Un generator electric cu tensiunea electromotoare de 120 V și rezistența interioară de 0,9 Ω alimentează circuitul din figură știind că : $R_1 = 10\ \Omega$, $R_2 = 2\ \Omega$, $R_3 = 4\ \Omega$, $R_4 = 6\ \Omega$, $R_5 = 1\ \Omega$, $R_6 = 10\ \Omega$, $R_7 = 2\ \Omega$, $R_8 = 3\ \Omega$ și $R_9 = 5\ \Omega$. Să se calculeze : rezistența echivalentă a circuitului, intensitatea curentului în circuitul principal, tensiunea între punctele A și B, intensitatea curentului ce trece prin R_6, tensiunea la bornele sursei, căderea interioară de tensiune și căldura dezvoltată de rezistorul R_9 în timp de 3 minute.



Prof. *Paraschiva Herinean*, Galați

G : 3560 Un electromotor cu $U = 220$ V și puterea $P = 1$ kW pune în mișcare o bandă transportoare de cărămizi. Să se calculeze : a) intensitatea curentului ce alimentează motorul; b) în cît timp se ridică $m = 1\,000$ kg cărămizi la înălțimea $h = 3$ m dacă randamentul instalației este de $\eta = 60\%$?

Prof. *Elena Coman*, Galați

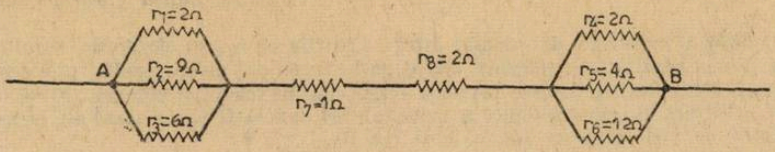
G : 3561 Două rezistențe R_1 și R_2 sînt legate în paralel și alimentate la o sursă de curent continuu sub tensiunea de 110 V. Cantitatea de căldură dezvoltată în cele două rezistențe este $Q = 50 \times 244$ J în 100 s. Știind că 1/5 din această căldură se degajă în rezistența R_1, iar restul în R_2 se cere : a) curentul total produs de sursă; b) rezistența echivalentă celor două rezistențe; c) curenții I_1 și I_2 în rezistențele R_1 și R_2; d) valoarea rezistențelor R_1 și R_2.

Prof. *Coman Elena*, Galați

G : 3562 Cu ajutorul unui reșou electric se fierbe apă cu temperatura inițială de 20°C. Pe reșou este scris 220 V și 660 W și funcționează 3 minute cu randamentul termic de 80%. Să se calculeze : a) intensitatea curentului electric ce parcurge rezistența reșoului; b) este posibil ca în timpul funcționării reșoului să se transporte 3 000 C? c) cantitatea de apă care se încălzește în timpul funcționării reșoului; d) în care caz se consumă energie mai mare, cînd se leagă în serie două reșouri identice și funcționează un anumit timp, ori cînd funcționează un singur reșou dintre acestea într-un interval de timp dublu?

Prof. *Coman Elena*, Galați

G : 3563 Considerăm un șir de rezistori legați ca în figură. Să se calculeze rezistența totală și intensitatea curentului din fiecare rezistor știind că diferența de potențial dintre A și B este de 26 V.



Prof. *Elena Coman*, Galați

G : 3564 1 500 g soluție de H_2SO_4 de concentrație 30 % reacționează cu sarea de bucătărie. Se cer : a) cantitatea de soluție de acid clorhidric 20 % care se poate obține ; b) cantitatea de sare de bucătărie necesară pentru obținerea acidului clorhidric de la punctul a.

Prof. *Moisei Marcel*, Galați

G : 3565 423,5 t salpetru de Chile cu 15 % impurități se întrebuințează pentru obținerea acidului azotic. Se cere : a) cantitatea de acid azotic cu concentrația 28 % obținut ; b) cantitatea de azotat de calciu obținut cu acidul azotic de mai sus ?

Prof. *Moisei Marcel*, Galați

G : 3566 7,5 t sare de bucătărie cu 10 % impurități reacționează cu o soluție 60 % de vitriol. Se cer : a) cantitatea de acid volatil obținut ; b) cantitatea de vitriol 60 % întrebuințată ; c) cantitatea de apă ce trebuie supusă electrolizei pentru obținerea hidrogenului necesar obținerii acidului de la punctul a.

Prof. *Moisei Marcel*, Galați

G : 3567 Pe masa de lucru în laborator aveți numai o sticluță cu 250 g sol Ca $(OH)_2$ cu concentrația 14,8 % și o pipetă negradată. Se cere : a) să se determine volumul de CO_2 necesar să reacționeze cu întreaga cantitate de $Ca(OH)_2$ și cantitatea de precipitat rezultată ; b) să arătați cum procedați practic pentru realizarea acestei reacții indicînd sursa de obținere a CO_2 gazos în modul cel mai rapid ; c) indicați aplicațiile practice ale acestei reacții chimice.

Prof. *Gușă Maria*, Buzău

G : 3568 Să se determine volumul de aer necesar arderii unei tone de huilă cu 84 % C dacă prin ardere incompletă se formează un amestec echimolar de monoxid și dioxid de carbon.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

G : 3569 Într-o soluție de 60 g hidroxil de sodiu 50 % se trimite un curent de dioxid de carbon, pînă la reacție completă. Să se calculeze : a) cantitatea de sare neutră obținută ; b) cantitatea de dioxid de carbon folosit ; c) concentrația procentuală a soluției.

Prof. *Epure Silvia*, Brașov

G : 3570 Ce cantitate de fier reacționează cu 146 g acid clorhidric și ce cantitate de clorură de fier (II) rezultă din reacție ?

Prof. *Măglașu Petra*, Tr. Măgurele

G : 3571 Ce cantitate de soluție HCl 25 % trebuie să reacționeze cu aluminiul pentru a se obține 2 g H_2 ? Să se afle și ce sare rezultă din reacție și în ce cantitate ?

Elev, *Cismaș Jean*, Sighișoara

G : 3572 Prin analiza unei substanțe chimice au rezultat : 54,05 % calciu, 2,70 % hidrogen și restul oxigen. Să se afle : a) formula chimică a substanței ; b) cantitatea de precipitat obținută prin barbotarea unui gaz, cu masa moleculară 44, peste 37 g soluție 15 % de substanță determinată la punctul a) ; c) cantitatea de apă ce trebuie adăugată la 150 g soluție 30 % din aceeași substanță, pentru a obține o soluție de 20 %.

Prof. *Măglașu Petra*, Tr. Măgurele

G : 3573 Ce procent de $CaCO_3$ conține un calcar, dacă prin tratarea unei cantități de 11,1 g calcar cu HCl, se degajă un volum de gaz capabil să reacționeze cu 50 g soluție de NaOH cu concentrația 16 %?

Elevă, *Lungu Viorica*, Ploiești

G : 3574 O cantitate de potasiu intră în reacție cu acidul clorhidric, rezultînd o sare și un gaz. Gazul rezultat reacționează mai departe cu oxidul de Cu rezultat prin descompunerea termică a 248 g $CuCO_3$. Se cere : a) să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice ; b) să se afle cantitatea de K intrată în prima reacție ; c) masa soluției de sare 10 % rezultată din prima reacție ; d) cantitatea de apă rezultată din a doua reacție.

Elevă, *Bartalis Violeta*, Rm. Vîlcea

G : 3575 În ce raport se găsesc cantitățile de HCl, H_2SO_4, H_3PO_4 care ar reacționa cu aceeași cantitate de NaOH dacă rezultă săruri neutre.

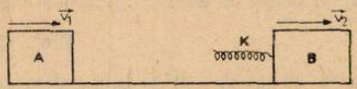
Prof. *Petchi Ecaterina*, București

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L : 5189 Un corp de masă m se află în vîrful unui plan înclinat de unghi α ($\sin \alpha = \frac{1}{5}$) și înălțime $h=2$m prevăzut cu roți foarte mobile așezate pe șine, frecarea dintre roți și șine, ca și cea dintre corp și plan considerîndu-se neglijabile. Masa planului înclinat este $M = 100$ kg. a) Să se determine accelerația planului înclinat ; b) După 2 secunde de la pornirea corpului pe plan, acesta se ciocnește neelastic de un perete fix. Ce masă m are corpul dacă după ciocnirea planului cu peretele, acesta va cădea la baza planului?

Prof. *Grosu Maria*, Galați

L : 5190 Două corpuri A și B ($m_1 = 2$ kg și $m_2 = 3$ kg) se deplasează fără frecare cu vitezele ($\vec{v_1}$ și $\vec{v_2}$) de același sens, respectiv egale cu : $v_1 = 6$ m/s și $v_2 = 1$ m/s ca în figura 1.



Un capăt al resortului este prins de B ($K = 3\,000$ N/m). a) Calculați comprimarea maximă a resortului ; b) Calculați vitezele finale ale lui : A și B.

Prof. *Ungureanu Toader*, Tecuci

L : 5191 Un nucleu de ^7_3Li absoarbe un proton lent. Fenomenul se studiază într-o cameră cu ceață. Camera este situată într-un cîmp magnetic puternic și ale cărui linii de forță sînt paralele cu axul camerei. Să se explice fenomenele fizice ce au loc și să se deseneze formele traiectoriei particulelor rezultante. Dacă fenomenul ar avea loc într-o cameră cu bule ce modificări ați observa?

Prof. *Amarinei Mircea*, Galați

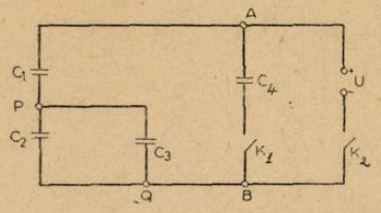
L : 5192 Se consideră schema în care : $C_1 = 1\,000\mu$ F, $C_2 = 400\mu$ F, $C_3 = 600\mu$ F și $C_4 = 200\mu$ F. Tensiunea de alimentare $U = 1\,000$ V.

Să se afle : a) capacitatea echivalentă, tensiunile și cantitățile de electricitate pentru fiecare condensator dacă K_2 închis. b) Sarcinile electrice și tensiunile la bornele condensatoare-

---

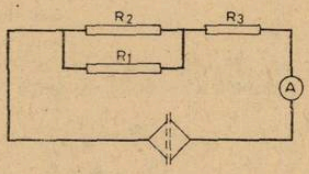
* Se primesc soluții pînă la 28 decembrie

lor dacă după operația (a) se deschide K_2 și se închide K_1. c) Sarcinile electrice și tensiunile la bornele condensatoarelor dacă între plăcile condensatorului C_4 se introduce un dielectric avînd $\varepsilon_r = 5$.



Prof. *Amarinei Mircea*, Galați

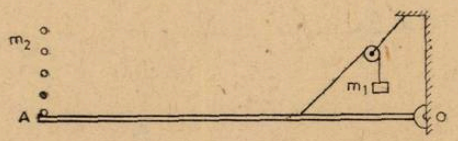
L : 5193 Trei rezistențe $R_1 = 12\ \Omega$, $R_2 = 8\ \Omega$, și $R_3 = 4\ \Omega$ sînt alimentate de trei elemente galvanice legate în paralel avînd fiecare $r = 0{,}6\ \Omega$. a) Să se calculeze t.e.m. a bateriei știind că intensitatea în circuitul principal este de 2 A. b) Să se calculeze U_B tensiu-



nea la bornele bateriei. c) Să se calculeze căderea de tensiune pe rezistențe. d) După cît timp energia produsă de sursă va fi $25 \cdot 10^3$ J. e) Ce cantitate de apă s-ar putea fierbe utilizînd această energie $\left(t_{\text{initial}} = 20°\text{C};\ c_{\text{apa}} = 4\ 180\ \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{grad}}\right)$

Prof. *Nedelcu Tănase*, Piscu

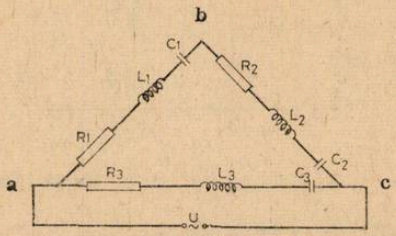
L : 5194 O bară orizontală AO, omogenă, rigidă și articulată în punctul O are lungimea de $l = 10$ m, iar masa $m = 10$kg. La distanța $\frac{l}{d}$ față de punctul O este prins un fir inextensibil și fără greutate ce trece peste un scripete fix de greutate neglijabilă, de capătul căruia este suspendat un corp cu masa $m_1 = 60$ kg. Firul face cu orizontala unghiul de 30°. Pe capătul A al barei, cad liber de la înălțimea $h = 5$ m, bile cu masa $m_2 = 50$ g, ce se ciocnesc perfect elastic cu bara.



Se cere : a) Numărul de bile ce cad într-o secundă, pentru ca bara să rămînă în echilibru, considerînd că succesiunea lor are loc astfel încît o bilă atinge bara în momentul cînd precedenta ei părăsește bara. b) Care este reacțiunea totală în punctul O ? c) Care este forța de tensiune din suportul scripetelui și ce unghi face ea cu direcția verticală ? d) Considerînd că bara AO nu este articulată în O, să se determine coeficientul de frecare a barei cu peretele dacă în condițiile date bara se află în echilibru critic.

Prof. *Necula Victor*, Galați

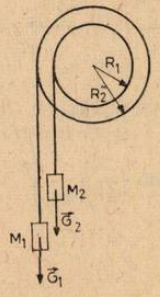
L : 5195 Se dă circuitul de curent alternativ alăturat cu elementele : $R_1 = 10\ \Omega$; $R_2 = 20\ \Omega$; $R_3 = 20\ \Omega$; $C_1 = \frac{2,5}{\pi} \cdot 10^{-4}$F; $C_2 = \frac{2}{\pi} \cdot 10^{-4}$F; $C_3 = \frac{1}{3\pi} \cdot 10^{-3}$ F; $L_1 = \frac{1,1}{\pi}$ H; $L_2 = \frac{0,1}{\pi}$ H; $L_3 = \frac{0,15}{\pi}$ H; $U = 100$ V.



Să se calculeze : a) Intensităţile efective ale curentului electric din ramurile circuitului ; b) Căderile de tensiune efectivă U_{ab} şi U_{bc} ; c) Defazajul dintre tensiunile U_{ab} şi U_{ac} ; d) Să se construiască diagramele fazoriale pentru tensiuni şi curenţi.

Şef lucrări *Vieriu Petru*, Galaţi

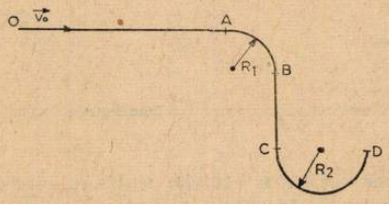
L : 5196 Cunoscînd : m_1, m_2, R_1, R_2 masele respectiv razele celor 2 scripeţi din figura alăturată, determinaţi acceleraţia liniară a corpului de masă M_1 şi viteza sa, după ce a parcurs



un spaţiu de n m, admiţînd că mesele sripeţilor sînt repartizate la periferie şi mişcarea corpurilor M_1 şi M_2 este în acelaşi sens.

Prof. *Ungureanu Toader*, Tecuci

L : 5197 Curba OABCD trebuie să fie traiectoria unei particule de masă m şi sarcină q. Ştiind $\vec{v_0}$, OA, R_1, BC, $\vec{v_B}$, R_2 şi $\vec{v_D}$, cu $\vec{v_D} > \vec{v_B} > \vec{v_0}$ să se descrie din punct de vedere fizic instalaţia necesară şi parametrii ei. Să se descrie un sistem mecanic analog.



Prof. *Andruşca Alexandrini*, Galaţi

L : 5198 Să se calculeze tensiunea sub care trebuie accelerat un electron pentru ca lungimea de undă De Broglie să fie aceeaşi ca a electronului de pe orbita n a atomului de hidrogen.

Prof. *Andruşca Alexandrini*, Galaţi

L : 5199 Rezistența unui termistor este funcție de temperatura absolută prin relația

$$R(T) = R_0 \cdot e^{B\left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}\right)}$$

în care $R(T)$ este rezistența la temperatura absolută T, R_0 rezistența la temperatura absolută T_0 și B o constantă pozitivă caracteristică termistorului. a) Calculați B, cunoscînd $R_0 = 970\ \Omega$ la $t_0 = 25°C$ și $R = 3\,400\ \Omega$ la $t = 0°C$. b) Determinați coeficientul de temperatură $K = \frac{1}{R}\frac{dR}{dT}$ și dați valoarea numerică la 25°C.

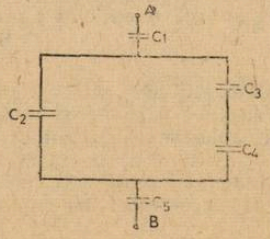
Prof. *Ungureanu Toader*, Tecuci

L : 5200 Un corp de masă $m_1 = 1$ kg se deplasează cu viteza $v_1 = 40$ m/s și ciocnește plastic un corp identic cu primul aflat în vîrful unui plan înclinat de unghi $\alpha = 45°$, a cărui bază se află pe suprafața unui lac. Cunoscînd densitatea relativă a corpului $d = 0{,}5$, să se afle : a) Viteza sistemului după ciocnire ; b) Înălțimea planului înclinat, știind că sistemul cade la baza planului înclinat ; c) Viteza cu care ajunge la fundul lacului dacă înălțimea lacului este $h = 14$ m. ; d) Forța de rezistență exercitată de fundul lacului dacă sistemul străbate o distanță de 10 cm.

Prof. *Prelipceanu N.*, Tecuci

L : 5201 1) Un condensator $C_1 = 10^{-3}$ μF este adus în 0,02 s la potențialul $U = 1{,}7$ kV. Care este puterea medie pusă în joc?

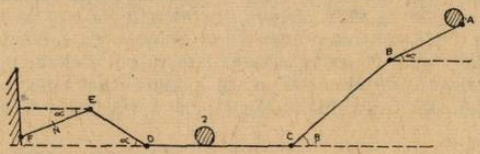
2) Se asociază la acest condensator C_1, condensatoarele C_2, C_3, C_4, C_5 cum indică figura. Condensatoarele au aceleași caracteristici dar permitivitățile relative sînt : 1 pentru C_1, 3 pentru C_2, C_3 și C_4, 2 pentru C_5. Se aplică între punctele A și B o diferență de potențial $U = 1{,}7$ kV. Calculați diferențele de potențial între armăturile diferitelor condensatoare.



3) Care sînt în aceste condiții cîmpul electric între armăturile condensatorului C_1 și forța care se exercită între armături, suprafața armăturilor fiind de 1125 cm²?

Prof. *Ungureanu Toader*, Tecuci

L : 5202 În sportul popicelor bilele folosite sînt trimise jucătorilor cu ajutorul unui jgheab format din mai multe plane înclinate ca în figură. Bilele au masa de cca 1,5 kg, se ciocnesc elastic între ele și sînt lăsate libere în punctul A. O bilă staționează undeva între punctele C și D. Știind că $\mu = 1/2\sqrt{3}$ și cunoscînd următoarele distanțe : AB = DE = EF = 3 m, BC = = 10 m și CD = 30 m să se afle : a) forța exercitată asupra peretelui din F dacă lovirea dureză 0,2 s, iar în urma ciocnirii bila ajunge în punctul N, încît FN=0,3 m ; b) presupunînd ciocnirea perfect elastică să se afle forța exercitată asupra peretelui în punctul de lovire al sistemului considerat. (calculele se vor face cu o singură zecimală)



$$\alpha = 30°,\ \beta = 60°,\ g = 10\ m/s^2.$$

Prof. *Amarinei Mircea*, Galați

L : 5203 500 g carbonat de natriu cu 10 % impurități reacționează cu o soluție 60 % de acid sulfuric ce are densitatea de 1,5 g/cm³. Să se determine : a) cantitatea și volumul soluției de acid sulfuric necesitat de reacție ; b) normalitatea soluției de acid sulfuric ; c) cantitatea și volumul de dioxid de carbon ce se obține în condiții normale ; d) volumul de soluție *m*/2 de hidroxid de calciu care poate precipita dioxidul de carbon de mai sus ; e) compoziția procentuală a carbonatului de natriu.

Prof. *Moisei Marcel*, Galați

L : 5204 Un amestec format din 1 200 m³ soluție 1,5 *m* de acid clorhidric și 1 400 cm³ soluție *n*/2 de acid clorhidric reacționează cu aluminiul de puritate 90 %. Să se determine : a) normalitatea și molaritatea soluției obținute ; b) cantitatea de aluminiu brut ce participă la reacție ; c) cantitatea și volumul de hidrogen ce se formează în condiții normale dacă randamentul este de 80 % ; d) dacă masa totală de acid clorhidric neutralizează o soluție 40 % de sodă caustică, să se determine cantitatea de soluție necesară ; e) compoziția procentuală a clorurii de aluminiu.

Prof. *Marcel Moisei*, Galați

L : 5205 Pentru a obține o soluție HCl 36 % ($\rho = 1{,}183$ g/cm³) se folosește HCl gazos dintr-o butelie de 10 l aflat la 5 atm și 27°C. Se cere : a) cantitatea de HCl din butelie ; b) densitatea și densitatea față de aer ; c) volumul soluției 36 % ce se obține ; d) concentrația molară și normală a soluției 36 % ; e) volumul de soluție 2 *n* apă de var ce neutralizează HCl.

Prof. Grigore Hristu, Galați

L : 5206 Peste 4,8 g H_2SO_4 se adaugă succesiv două metale cu configurațiile electronice : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$ și $1s^2 2s^2 2p\ 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$ până la formarea unei sări solubile în apă. În urma separării prin decantare, filtrare și cristalizare se obține o substanță ce este supusă oxidării cu amestec sulfonitric. Se cere : a) scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice ce au loc și egalarea lor prin metoda analizei redox ; b) cantitățile din cele două metale folosite ; c) cantitatea de produs final ; d) indicați alte metode de obținere a substanței finale.

Prof. *Grigore Hristu*, Galați

L : 5207 Se obțin 200 g soluție HCl 36 % prin barbotarea unei cantități de HCl gazos, obținut prin acțiunea H_2SO_4 conc. asupra NaCl solid, și o soluție de HCl 10 %. Aceasta se folosește în cantități echivalente în următoarele reacții chimice : 1) $HCl + KClO_3 \Rightarrow a\uparrow + b + c$; 2) $HCl + Fe \Rightarrow d + e\uparrow$; 3) $a + d \rightarrow f$. Se cere : a) să se identifice substanțele a—f și să se egaleze ecuațiile prin metoda analizei redox ; b) cantitățile de HCl gazos și soluție HCl 10 % folosite ; c) cantitățile de soluție b și f și concentrațiile lor procentuale.

Prof. *Hristu Grigore*, Galați

L : 5208 Un amestec echimolecular al hidrocarburilor C_xH_y și C_xH_{y-2} ard în prezența a 27,5 volume aer (20 % O_2) rezultînd 4 volume CO_2. Știind că numărul volumelor hidrocarburii C_xH_y este n și că $n \in N$ (n este număr mai mare ca zero și întreg) se cere determinarea celor două hidrocarburi și a numărului n.

Elev, *Pană Gh.* București

L : 5209 Prin cracarea termică a unui alcan se obține un amestec de hidrocarburi ce conține doi alcani (cu 75 % și respectiv 80 % C) și două alchene, în proporție molară de 1 :1 :1 :1. Prin hidrogenarea amestecului rezultat în urma cracării se obține un nou amestec, format din alcanii cu 75 %, 80 % și respectiv 81,81 % carbon, în proporție molară de 1 :2 :1. Se cere : a) precizați hidrocarburile ce se obțin în urma procesului de cracare ; b) indicați alcanii finali ; c) denumiți alcanul supus cracării ; d) pe baza rezultatelor de la punctele a, b, c, scrieți toate posibilitățile de rupere a moleculei alcanului inițial, în așa fel încît să se respecte legea conservării numărului de atomi ; e) volumul de alcan inițial folosit, dacă s-a obținut 1 kmol de alcan cu 75 % carbon.

Prof. *Gheorghiță Aspazia*, Suceava

L : 5210 Într-un piecipient se găsește butan la presiunea de 1 atm. După terminarea dehidrogenării presiunea în recipient a devenit 1,8 atm la aceeași temperatură. Să se determine : 1) raportul molar între butanul transformat și cel netransformat (în acest proces nu se obțin alchene) ; 2) volumul ocupat de 100kg amestec rezultat.

Prof. *Ilie Ștefan*, Ploiești

L : 5211 Etanolul poate fi preparat prin 3 procedee diferite, utilizînd ca materii prime : 1) 112 m^3 etenă ; 2) 220 kg aldehidă acetică ; 3) 2 t glucoză ce conține 6 % impurități. Se cere : a) să se scrie ecuațiile reacțiilor ; b) cantitatea de etanol cu $\rho = 0{,}8$ g/cm^3 obținută la punctul (1) în (g, moli, kmoli, m^3, l), iar la celelalte reacții în kg ; c) volumul gazului degajat în reacția (3), măsurat în condiții normale ; d) densitatea gazului și densitatea lui în raport cu aerul.

Prof. *Apetroaie Mihai*, Galați

L : 5212 Prin hidratarea unei alchine în prezență de H_2SO_4 și $HgSO_4$ se obține o substanță X care are $M = 58$ și următoarea compoziție procentuală : 62,06 %, C ; 10,34 % H și 27,6 % O, conține gruparea carbonil și poate fi obținută printr-un procedeu industrial alături de fenol. Să se determine : a) formula moleculară a substanței X și izomerii de funcțiune corespunzători ; b) cantitatea de substanță X ce se obține din 400 m^3 alchină dacă randamentul reacției de hidratare este de 85 % ; c) cantitatea de alcool izopropilic necesară obținerii aceleași cantități de substanță X ; d) cantitățile de oxigen și de aer necesare oxidării alcoolului izopropilic.

Prof. *Apetroie Mihai*, Galați

L : 5213 Pentru formarea unui mol de acetelină se consumă 54,9 kcal. Determinați căldura de reacție obținută la descompunerea acetilenei dintr-un rezervor de 300 l dacă presiunea este de 20 atm și temperatura de 27°C și indicați importanța pe care o are cunoașterea acestui lucru ?

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : 5214 Prin descompunerea termică a unui compus anorganic cu compoziția procentuală 28,5 N ; 12,44 % C, 8,33 % H și restul oxigen se obține un amestec de gaze. Dacă se folosesc 48 g substanță, să se determine cantitățile de gaze rezultate în grame, cm^3 și moli și densitățile lor absolute și față de aer. Gazul care conține carbon este introdus într-un recipient de 5,6 l la 27°C. Se cere : a) presiunea gazului în recipient ; b) indicați cum se pot recunoaște aceste gaze ; c) indicați caracterul acido-bazic al compusului anorganic în apă și felul cum hidrolizează.

Prof. *Grigore Hristu*, Galați

L : 5215 Într-un reactor de 1 m^3 se găsesc N_2 și H_2 în raport stoechiometric, la 30 atm și 500°C. După un timp s-a obținut 3,4 % NH_3. Se cere : a) concentrațiile la echilibru de NH_3, N_2 și H_2 ; b) concentrațiile inițiale de N_2 și H_2 ; c) K_p și K_c la echilibru ; d) viteza de reacție la echilibru ($k_1 = 7{,}1$ $mol^{-1} \cdot min^{-1}$) ; e) concentrația ionilor de hidrogen și *p*H-ul soluției 0,132 *n* de NH_3 obținut ; f) volumul soluției 0,1 *n* de HCl necesar neutralizării soluției de NH_3.

Prof. *Grigore Hristu*, Galați

L : 5216 Se consideră soluții 0,01 *n* de H_2S, HNO_3, NH_3 și KOH. Se cere : a) concentrația ionilor de hidrogen și *p*H-ul soluțiilor ; b) identificați acizii și bazele conjugate din fiecare soluție ; c) dacă se consideră reacțiile chimice ce au loc între substanțe, precizați cum hidrolizează sărurile rezultate.

Prof. *Grigore Hristu*, Galați

CHESTIUNI DE EXAMEN*

Concursul de fizică, etapă județeană. 1979

C : 1201 Un panou din beton cu masa de 2 t trebuie ridicat cu o macara la înălțimea de 10 m, într-o mișcare uniformă. Știind că ridicarea se face într-un interval de timp de 40 s calculați : a) lucrul mecanic efectuat pentru ridicarea panoului ; b) cu ce viteză se face ridicarea ; c) ce energie potențială gravitațională capătă sistemul panou-pămînt (se va lua $g = 10$ m/s^2).

C : 1202 Un corp cu volumul *V* și densitatea ρ este ridicat uniform la înălțimea *h*. Un altul are volumul de *k* ori mai mic și densitatea de *n* ori mai mare și este ridicat uniform la aceiași înălțime. a) Ce lucru mecanic este efectuat pentru ridicarea fiecărui corp ; b) Care este raportul energiilor lor potențiale la înălțimea *h* ?

C : 1203 Cum se modifică energia mecanică a unui sistem atunci cînd : a) asupra lui se efectuează din exterior un lucru mecanic ; b) sistemul produce un lucru mecanic ? Justificați răspunsurile prin cîte un exemplu.

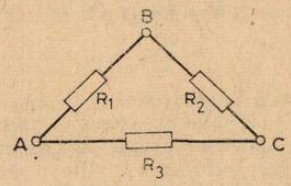
* Se primesc soluții pînă la 28 decembrie

C : 1204 Un corp mic și greu este lansat pe verticală de la suprafața solului cu viteza v_0. a) Pornind de la expresiile energiilor cinetice și potențiale, precum și de la legea conservării energiei pentru procesele mecanice, stabiliți relația care exprimă înălțimea maximă la care va urca corpul în funcție de viteza cu care este aruncat în sus (se va neglija frecarea cu aerul). b) Pe baza relației găsite aflați la ce înălțime maximă se va ridica un corp aruncat pe verticală cu viteza inițială de 20 m/s (se va lua $g = 10$ m/s^2). c) Cu ce viteză va reveni corpul pe sol?

Clasa a VII-a

C : 1205 Două conductoare confecționate din același material au razele în raportul $r_1/r_2 = 1/3$, iar lungimile în raportul $l_1/l_2 = 1/4$. a) Calculați valoarea raportului rezistențelor celor două conductoare. b) Dacă se aplică aceiași tensiune la capetele celor două conductoare, care va fi raportul intensităților curenților care trec prin ele?

C : 1206 Trei rezistori au rezistențele $R_1 = 30\ \Omega$, $R_2 = 60\ \Omega$ și $R_3 = 90\ \Omega$ și sînt montați ca în figură. Conectarea lor la un generator cu tensiunea electromotoare de 120 V și rezis-



tența interioară de 5 Ω, se poate face prin bornele AB, BC sau AC. a) Prin care pereche de borne trebuie conectat montajul la sursă pentru ca rezistența lui echivalentă să fie minimă și ce valoare va avea aceasta; b) Ce intensitate va avea în acest caz curentul circuitului principal (neramificat)?

C : 1207 Într-o încăpere ard zilnic cîte 5 ore, 3 becuri cu puterea de 100 W fiecare la o tensiune de 220 V. Știind că becurile sînt conectat în paralel, calculați: a) intensitatea curentului în fiecare bec; b) rezistența unui bec; c) energia totală consumată timp de 3 luni (o lună = 30 zile); d) ce energie se economisește în același interval de timp, prin renunțarea la un bec? e) costul energiei economisite, dacă un kWh costă 0,50 lei?

C : 1208 Avînd la dispoziție un ampermetru, un voltmetru, o sursă de curent și conductori de legătură, propuneți o metodă prin care se poate determina rezistența și puterea unui rezistor. Se va desena montajul și se va indica modul de lucru. Precizați și natura erorilor care pot interveni în aceste determinări.

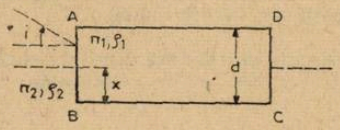
Clasa a VIII-a

C : 1209 La ciocnirea unidimensională perfect elastică a două corpuri de mase m_1 și respectiv m_2 ce se deplasează cu vitezele $\vec{v}_1$ și respectiv $\vec{v}_2$, viteza relativă a unui corp față de celălalt corp după ciocnire este egală în modul și de sens opus cu viteza sa relativă înainte de ciocnire. Folosind această definiție a ciocnirii perfect elastice și considerînd sistemul format de cele două corpuri ca fiind izolat, arătați că într-o astfel de ciocnire energia cinetică a sistemului se conservă (are aceeași valoare înainte și după ciocnire).

C: 1210 Un automobilist afirmă că deplasîndu-se pe o șosea orizontală și plană, spre a evita un accident, a redus viteza automobilului de la 72 km/h la zero pe distanța de 16 m. Îl credeți? Justificați. În raționament presupuneți neglijabile frecările cu aerul.

C : 1211 Un fir inextensibil de lungime $l = 1{,}2$ m se rupe dacă de unul din capetele sale se suspendă un corp de greutate G_0. Pentru a suspenda de fir un corp avînd o greutate $G = nG_0$ ($n > 1$) se procedează în modul următor: se fixează capetele firului în punctele A și B situate în plan orizontal astfel încît $AB = 0{,}72$ m, iar corpul de greutate G se fixează la mijlocul firului. Începînd cu ce valoare a lui n firul se rupe în acest caz?

C : **1212** O placă plan-paralelă din material plastic transparent are grosimea $d = 6{,}3$ cm, densitatea $\rho_1 = 900$ kg/m^3 și indicele absolut de refracție $n_1 = 1{,}5$. Placa plutește la suprafața unui lichid de densitate $\rho_2 = 1\ 260$ kg/m^3 și al cărui indice absolut de refracție este $n_2 = 1{,}41$. Să se afle : a) ce porțiune x din grosimea plăcii este scufundată în lichid ; b) pentru ce valori ale unghiului de incidență i ale unui fascicul de lumină ce cade pe fața AB, fasciculul nu trece în lichid prin fața BC ?

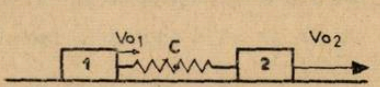


Se va considera : $n_{aer} = 1$, dimensiunile orizontale ale plăcii suficient de mari, fața AB plană și verticală.

Clasa a IX-a

C : **1213** O spiră circulară cu raza $r = 0{,}1$ m și rezistența electrică $R = 0{,}01\ \Omega$, se rotește uniform cu turația $n = 6\ 000$ rot/min într-un cîmp magnetic uniform de inducție B, perpendicular pe diametrul în jurul căruia are loc rotația. Știind că inductanța spirei este egală cu cea a unui solenoid fără miez magnetic de lungime $l = 0{,}2$ m, avînd aria secțiunii transversale $S = 12{,}7$ mm^2 și $N = 50$ spire, iar inducția magnetică B este egală cu cea atinsă în solenoid în cazul în care acesta este parcurs de un curent electric continuu de intensitate $I = 1$ A, să se determine : a) inductanța spirei ; b) inducția magnetică B ; c) amplitudinea E_m a tensiunii electromotoare induse în spiră ; d) defazajul dintre tensiunea electromotoare indusă și intensitatea curentului electric produs în spiră. Se va lua permeabilitatea aerului $\mu \approx 4\pi 10^{-7}$ H·m^{-1}

C : **1214** Două corpuri identice de mase $m = 1$ kg, legate printr-un resort de constantă elastică $k = 200$ N·m^{-1}, se deplasează fără frecare, în lungul direcției resortului, pe o suprafață plană. Știind că la momentul inițial vitezele celor două corpuri sînt $v_{01} = 0{,}1$ m/s, respectiv



$v_{02} = 0{,}5$ m/s (v. figura) resortul fiind comprimat cu $\Delta l = 2 \cdot 10^{-2}$ m/s față de lungimea sa în stare nedeformată, se cere : a) să se studieze mișcarea centrului resortului C ; b) să se determine perioada oscilației ansamblului ; c) să se deducă fazele oscilațiilor celor două corpuri, în raport cu centrul resortului, la momentul inițial.

Clasa a X-a

Concursul de chimie, etapa județeană, 1979

C : **1215** Se consideră următoarea succesiune de reacții chimice : a + b = KCl + Cl_2 + + c ; Cl_2 + c = b + d ; b + Fe = e + H_2 ; e + NaOH = $Fe(OH)_2$ + f ; f + $AgNO_3$ = g + + $NaNO_3$; $NaNO_3$ + h = Na_2SO_4 + i. Se cere : a) să se determine substanțele corespunzătoare literelor a,b,c.....i și să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice ; b) să se indice principalele utilizări industriale ale substanței f, precum și centrele industriale din țară, în care este prelucrată.

C : **1216** Se consideră următoarea succesiune de reacții chimice : 1) Mg→MgO ; 2) MgO→ → $MgSO_4$; (3) $MgSO_4$ → $BaSO_4$. Pentru precipitarea completă a sulfatului de bariu s-au folosit 250 g soluție clorură de bariu cu concentrația de 10%. Se cere : a) să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice (1), (2), (3) ; b) să se calculeze masele în grame ale reactanților din reacția (3) ; c) să se calculeze masele în grame și cantitățile în moli de produse rezultate în reacția (3). $A_{Mg} = 24$; $A_S = 32$; $A_O = 16$; $A_{Ba} = 137$.

C : **1217** La combinatul chimic de la Valea Călăgească, în cuptorul de ardere a pritei se introduce o tonă de pirită de puritate 60%. Prin prelucrarea gazului obținut se obține ca produs final o soluție de acid sulfuric cu masa de 6 000 kg. Se cere : a) să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice prin intermediul cărora pirita se transformă în acid sulfuric ; b) să se calculeze masele produselor intermediare ; c) să se calculeze concentrația procentuală a soluției de acid sulfuric.

$A_{Fe} = 56$, $A_S = 32$, $A_O = 16$, $A_H = 1$.

Clasa a VIII-a

C : 1218 Un element are $Z = 8$. Se cere : a) Să se stabilească configurația electronică a atomilor acestui element și simbolul său chimic. b) Să se stabilească configurația electronică a atomilor elementelor cu $Z = 11$, $Z = 12$, $Z = 15$, $Z = 16$, notate fie cu simbolurile lor chimice, fie cu literele E_1, E_2, E_3, E_4 și să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice dintre elementul cu $Z = 8$ și aceste elemente.

C : 1219 Să se indice formulele combinațiilor hidrogenului cu elementele din perioada a II-a și tipul de legătură chimică din fiecare combinație.

C : 1220 O substanță în stare gazoasă are densitatea în condiții normale $\rho_0 = 0{,}76$ g/l. Să se calculeze masa ei moleculară și numărul de molecule care se găsesc în 2,24 l de gaz considerat în condiții normale.

C : 1221 Într-o butelie metalică cu volumul de 40 l se găsește oxigen la presiunea de 100 atm și la temperatura de 0°C. După ce se consumă o anumită cantitate de oxigen presiunea scade la 80 atm, temperatura rămînînd constantă. Se cere : a) să se calculeze volumul oxigenului consumat din butelie, în condiții normale ; b) să se calculeze volumul de metan, în condiții normale pentru a cărei ardere este necesar oxigenul consumat din butelie, considerînd că arderea este incompletă și că rezultă CO_2 și CO într-un raport de moli de 1 :1.

C : 1222 Într-o fabrică de acid clorhidric din 200 kg sare, care conține 3% impurități, se obțin 0,24 m^3 soluție de acid clorhidric cu concentrația de 37% și densitatea $\rho = 1\,190$ kg/m^3 se cere : a) să se calculeze randamentul ; b) să se calculeze volumul de H_2SO_4 10 molar necesar ; c) să se calculeze normalitatea și molaritatea soluției de acid clorhidric obținută.

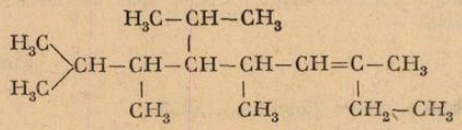
$$A_{Na} = 23,\ A_{Cl} = 35{,}5,\ A_S = 32;\ A_P = 16,\ A_C = 12$$

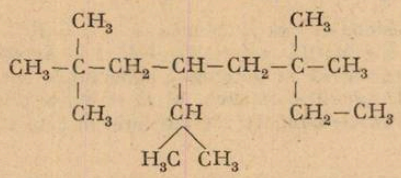
Clasa a IX-a

C : 1223 Care din hidrocarburile de mai jos se pot halogena la lumină și care în prezența $AlCl_3$. Motivați răspunsul. Scrieți ecuațiile reacțiilor ce au loc. C_6H_6 ; C_2H_6 ; C_2H_4 ; $C_6H_5-CH_3$

C : 1224 Să se indice alcanii ce pot fi obținuți în urma sintezei Würtz a unui amestec de iodură de metil și iodură de propil.

C : 1225 Să se denumească substanțele de mai jos conform nomenclaturii științifice în vigoare.

a)


b)


C : 1226 Din ce bromuri de alchil se pot obține prin acțiunea magneziului (în eter etilic anhidru) și apoi prin hidroliză, hidrocarburile de mai jos

— 2 metil propan ; — 2 metilbutan

C : 1227 Pentru prepararea 2-butinei se folosește 2-butenă impurificată cu 1-butenă. Sinteza are loc prin bromurarea și apoi prin tratarea compușilor halogenați obținuți, cu soluție alcoolică de hidroxid de potasiu. Ce izomer al 2-butinei se formează ? Cum se pot separa acești izomeri ?

C : 1228 La analiza a 2,5 g substanță organică A s-au obținut 5,5 g CO_2 și 3 g H_2O. În urma acțiunii sodiului asupra a 12 g din aceiași substanță s-au degajat 2,24 l hidrogen. Se cere : a) Să se identifice substanța A, să se scrie formulele de structură ale izomerilor posibili ; b) ce cantitate de fenol, în moli și kg, se poate obține din 500 kg produs de deshidratare al substanței A, dacă randamentul global al procesului este 84%.

C : 1229 Propuneți metode de obținere ale compușilor de mai jos pornind de la materiile prime indicate, scrieți ecuațiile reacțiilor chimice de obținere a produșilor menționînd și denumirea acestora

a) $CH_3 \cdot CH_2-CH_2-CH_2-I \longrightarrow CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH}}-CH_3$

b) $CH_3-CH_2-CH_2-OH \longrightarrow CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

c) $CH_3-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}}-CH_3 \longrightarrow CH_3-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{\overset{\displaystyle Cl}{\overset{|}{C}}}}-CH_2-CH_3$

Clasa a X-a

C : 1230 O cantitate de 2,8 g dintr-o hidrocarbură introdusă într-un recipient cu volumul de 1l la temperatura de 27°C, exercită o presiune de 2,46 atm. Să se precizeze structura hidrocarburii dacă ea conține 85,71% C.

C : 1231 Să se scrie structurile și să se indice denumirea alcoolilor corespunzători formulei moleculare $C_5H_{12}O$.

C : 1232 O hidrocarbură saturată reacționează cu bromul conducînd la un compus cu densitatea față de aer 5,207. Să se determine formula moleculară și izomerii posibili ai hidrocarburii.

C : 1233 Indicați ecuațiile chimice ale următoarelor reacții : toluen $\longrightarrow$ alcool benzilic ; 1-clorpentan $\longrightarrow$ pentanol 2-

C : 1234 Se face analiza unui amestec de CH_4, C_2H_2 și C_3H_8. Pentru aceasta 100 ml amestec gazos se arde în 500 ml oxigen. După condensarea apei se obține un amestec de 340 ml gaze din care, după trecerea prin soluție de KOH rămîn 100 ml gaz care poate fi reținut cantitativ într-o soluție alcalină de pirogalol. Care este compoziția amestecului.

C : 1235 Indicați o metodă de transformare a bromurii de n-propil în 2-hexină.

Clasa a X-a

C : 1236 Completați ecuațiile următoarelor reacții chimice și indicați oxidanții și reductorii din sistemele redox-respective :

a) $HI + H_2SO_4(dil) \longrightarrow \ldots$ b) $NaBr + H_2SO_4(conc) \longrightarrow \ldots.$

d) $KH + H_2SO_4 \longrightarrow \ldots.$ d) $Cu + HNO_3(conc.) \longrightarrow \ldots\ldots$

C : 1237 Într-o soluție apoasă de dioxid de sulf, se barbotează un curent de clor, pînă ce tot dioxidul de sulf este transformat. Soluția rezultată, este apoi neutralizată complet cu 0,8 l soluție de hidroxid de sodiu 1 molar. Se cere : a) să se indice sistemul redox ; b) să se calculeze volumul de clor barbotat în condiții normale ; c) să se explice ce s-ar întîmpla dacă s-ar barbota clor în exces față de dioxidul de sulf.

C : 1238 Arătați în ce sens este deplasat echilibrul următoarelor reacții și indicați perechile acid-bază :

a) $NH_4^+ + H_2O \rightleftarrows NH_3 + H_3O^+$; b) $H_2S + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + HS^-$;

c) $HCl + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + Cl^-$; d) $H_3O^+ + S^{2-} \rightleftharpoons HS^- + H_2O$;

e) $CO_3^{2-} + H_3O^+ \rightleftharpoons HCO_3^- + H_2O$; f) $H_2PO_4^- + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + HPO_4^{2-}$.

C : 1239 Într-un pahar se găsește o soluție de acid clorhidric cu concentrația 6 *m* și densitatea $\rho = 1,1$ g/ml. Peste această soluție se adaugă 80 g soluție de hidraxid de sodiu cu concentrația de 10%. În soluția nou formată se găsește un exces de acid într-un procent de masă de 2,704%. Să se calculeze volumul soluției care s-a găsit inițial în pahar.

Clasa a XI-a

C : 1240 Câți moli de $MeSO_4$ se precipită prin tratarea unui litru de soluție de acid sulfuric cu un exces de hidroxid al unui metal alcalino-pământos, cunoscînd că 50 ml din soluția de acid consumă pentru neutralizare 50 ml soluție de hidroxid de potasiu de concentrație 4,66 *m*. Să se identifice metalul, dacă masa precipitatului format $MeSO_4$ este de 542,89 g. $A_{Be} = 9$, $A_{Mg} = 24$, $A_{Ca} = 40$, $A_{Sr} = 87$, $A_{Ba} = 137$; $A_S = 32$; $A_O = 16$; $A_K = 39$.

C : 1241 Să se calculeze căldura de formare a sulfurii de carbon, ținînd seama de ecuațiile următoare :

1) $CS_{2(l)} + 3O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2SO_{2(g)}$ $\quad \Delta H_1 = -263{,}5$ kcal/mol
2) $C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\quad \Delta H_2 = -94$ kcal/mol
3) $S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$ $\quad \Delta H_3 = -71$ kcal/mol

C : 1242 După stabilirea unui echilibru în reacția de esterificare a acidului acetic cu alcoolul etilic, amestecul de reacție are următoarea compoziție : $C_{ester} = C_{apa} = 0{,}59$ moli/l ; $C_{acid} = C_{alcool} = 0{,}41$ moli/l. Să se calculeze : a) constanta de echilibru ; b) raportul molar al reactanților la începutul reacției.

C : 1243 În ce sens se va deplasa echilibrul care se stabilește în reacția de esterificare a acidului acetic cu alcoolul etilic, prin variația : presiunii, temperaturii, concentrației catalizatorului concentrației reactanților, concentrația produșilor.

C : 1244 Reacția dioxidului de carbon cu o soluție apoasă de hidroxid de sodiu are loc în două etape. forma ionică a reacției din prima etapă fiind : $CO_{2(aq)} + HO^-_{aq} \rightarrow HCO^-_{3(aq)}$
Se cere : a) să se scrie ecuația de viteză a reacției ; b) să se calculeze viteza de reacție, știind că : $k = 2\ 500$ l/mol·s, $C_{OH^-} = 2{,}2 \cdot 10^{-4}$ moli/l,, $C_{CO_2} = 0{,}44$ g/l [$A_C = 12$.]

C : 1245 Completați coloana a treia din tabelul de mai jos :

Sistemul în echilibru.	Variația parametrului. Sensul deplasării echilibrului.
1) $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$	crește presiunea
2) $CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$	scade temperatura
3) $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$	crește conc. O_2
4) $N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$	crește temperatura
5) $CO_{2(g)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{(g)} + H_2O_{(g)}$	scade presiunea

Clasa a XI-a

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În luna mai s-au primit soluții bune la fizică (f) și chimie (c) de la:

ADJUD : Lic. Ind. cl. IX : Moraru Carolina (12c), Valache Adriana (12c), Sc. gen. 1 cl. VIII : Atomei Gică (11c). Macovei Ionel (11c), Mihăilă Claudia (11c), Stupu Cristina (11c), Țopa Luminița (11c)

ALBA IULIA : Lic. M. Viteazul cl. XI : Pocol George (10f)

ARAD : Șc. gen 10 cl. VIII : Baran Mircea (11f). Calin Angelica (12f) Pașca Elena (12f) Șc. gen. 8 cl. VIII : Bonca Tabița (10c). Șc. gen. 18 cl. VIII : Boboc Nicolae (10f). Bira Marinel (10f). Rădulescu Adrian (10f). Roman Ioan (10f). Szaba Isabela (10f). Takor Sorina (10f)

AZUGA : Șc. gen. cl. VIII : Kerteș Macrina (10f)

BAIA MARE : Lic. Gh. Șincai, cl. XI : Tripon Rodica (10f). cl. XII : Omota Florina (44c)

BACĂU : Lic. L. Pătrășcanu cl. IX : Bădescu Gabriel (10f)

BÎRLAD : Lic. R. Codreanu, cl. IX: Maftei Dănuț (10c). Pară Dan (10f) Răcăuțeanu Dan (11c), Silav Liviu (12c), Telibașa Lăcrimioara (10c) — Lic. Al. Vlahuță cl. XI : Badiu Mihaela (10c). Bălan Vica (10c). Calu Mariana (10c). Cozma Elena (10c). Dodan Marana (10c). Gavril Vasilica (10c). Iacob Ion (10c) Luca Georgeta (10c). Matei Steriana (10c). Profire Silvica (10c). Șc. gen. 8 cl. VIII : Dragomir Daniel (10f)

BOTOȘANI : Lic. M. Eminescu cl. X : Costaș Ileana (14c). Lic. A. T. Laurian cl. X : Achitei Carmen (10f). Agachi Dumitru (10f), Andrieș Cristian (13f) Andrișan Carmen (10f). Atițoaiei Mariana (11f). Aursulesăi Mariana (10f) Baciu Florica (12f), Bejinaru Constantin (16f) Boariu Ciprian (17f) Bortă Corina (13f) Clim Marcel (15f). Cobzariu Aurelia (10f) Drabot Carmen

BIBLIOTECA CENTRALĂ

(12f) Filipoia Gianina (13f), Flutur Cătălin (12f) Grindei Sorin (15f), Groza Valeriu (10f), Guber nicu Carmen (12f), Humelnicu Carmen (12f) Isac Doru (14f) Manea Ionel (12f), Matei Paula (12f), Mițu Florin (16f) Moisil Mihaela (11f) Munteanu Mihaela (11f). Nistor Constantin (15f) Plantos Sandrino (15f) Prisecaru Iuri (14f) Sandu Manuela (10f) Secu Cezar (10f), Străteanu Maricica (12f), Stir Doina (13f) Todirenche Viorica (12f), Toporanu Dana (10f), Turceac Roxana, (14f)

BRAȘOV : Șc. gen. cl. VIII : Dan Felicia (12c)

BRĂILA : Șc. gen. 7 cl. VII : Nechifor Rodica (10c). Radu Cristina (13f, 13c) Șc. gen. 10, cl. VII : Uscatu Viorica (11c) ; cl. VIII : Botea Viorel (10c), Stroe Irina (10c), Vulvoiu Mihaela (10c), Șc. gen. 19 cl. VIII : Belciug Romeo (11c), Bogdan Florentina (14c), Buna Sandu (10c) Chermaci Ana (13c), Davidescu Elena (14c), Dovlețiu Mihai (15c), Duca Mariana (14c) Eften Camelia (11c), Mitrofan Mariana (14c), Popescu Iuliana (13c), Vechia Lucia (10c), Șc. gen. 27 cl. VIII Ion Jenica (10c), Ionescu Ionela (10c) Ioniță Mariana (13c) Popoacă Dumitra (12c) Lic. N. Bălcescu cl. IX : Andrei Sorin (11c), Ceafălău Antoaneta (11c). Ion Mihai (10c), Militaru Liliana (11c), Lic. Ind. cl. IX : Galiță Mioara (10c).

BREAZA : Lic. D. Cantemir cl. IX Diucă Vasile (10c), Dumitru Daniel (13c)

BUCUREȘTI : Șc. gen. 85 cl. VII : Coman Mariana (10f). Șc. gen. 86 cl. VII : Huțanu. Florin (24f). Șc. gen. 196 cl. VIII : Aldea Adrian (14f), Petrescu Bogdan (10f).

BUZĂU : Lic. M. Eminescu cl. X : Oltenescu Janina (13c) ; cl. XI : Oprea Maria (12c), Lic. B.P. Hașdeu cl. IX : Toma Adrian (15c)

CAMĂR : Șc. gen. cl. VII : Balla Gyongyi (10c). Gergely Erzsebet (10c) Nagy Emma (10c) Paniti Eva (10c), Tulkost Eva (10c). Tulkos Tunde (10c).

CARANSEBEȘ : Lic. Mat. Fiz. cl. VII Tomiuc Maria (11c)

CĂLINEȘTI (MARAMUREȘ) : Șc. gen. cl. VIII : Rad Pălăgută (10f)

CÎMPULUNG MOLDOVENESC : Lic. Ștefan cel Mare cl. IX : Agafiței Dorel (10c), Anton Cristi (11c), Apetroaie Pavel (11c), Bodnar Constantin (10c), Bogoș Vasile (10c) Bombă (10c) Codreanu Dorin (10c), Codreanu Doruț (10c) Cărău Iordan (10c), Ciurusniuc Constantin (12c), Codreanu Mugurel (16c) Gaspar Trifan (10c) Gălbău Valentin (11c), Gheorghiță Romică (11c), Hobincă Iulian (12c), Istrate Lucian (10c), Leon Penca (11c), Moisiu Mugurel (10c) Stroe Stelian (11c), cl. X : Berghes Gabriel (10c), Bolocan Gh. (12c), Cirțu (11c) Dănilă Iulian (11c) Oniceag Dumitru (10c), Ferigeanu Ciprian (10c), Jinga Libianus (11c), Melciu Eugen (1c), Mitrofan Vali (10c), Mocanu Florin (13c) Munteanu Dumitru (13c) Negrușa Cristinel (11c) Paraschiv Florin (11c) Pintea Sorin (10c) Predoiu Dan (10c), Sencaliuc Dan (11c), Zăran Florica ((10c) cl. XI : Ciobanu Florin (13c), Bădoi Lucian (12c), Teodorescu Mihai (11c) ; cl. X II : Antonică Constantin (12c). Auritei Dan (10c), Baltaru Costică (12c) Baltag Ovidiu (10c), Cojocaru Neculai (11f). Grigore Aurelian (12c), Deac Adrian (10c) Gilț Octavian (10f), Tanău Ioan (10c), Leucă Gh. (12c) Minea Ionel (12c) Niculescu Nicolae (14c) Raicu Constantin (10c) Resmeriță Doru (12c), Rotaru Gicu (11c), (11c) Simion Gh. (10c) Săndulescu Gh. (12c), Stroie Ion (10c) Șerediuc Mihai (10c), Teliceanu Cezar (11c), Zăvoianu Cornel (12c).

CÎMPULUNG MUSCEL : Lic. D. Golescu cl. XI : Bizon Nicușor (16f)

CLUJ NAPOCA : Șc. gen. 2 cl. VIII : Stoica Bianca (10c), Lic. E. Racoviță cl. VIII Dăncescu Carmen (14c).

CONSTANȚA : Lic. B. Bălcescu, cl. XI : Ciutacu Dorel (11c)

CRAIOVA : Șc. gen. 17 cl. VII : Binică Elena (13c), Catriroiu Cornelia (11c) Șc. gen. 21 cl. VII : Bădulescu Aurelian (10c), Căpraru Gabriela (11c), Chorată Mihaela (11c), Dănescu Carmen (11c) Dinculescu Carmen (10c), Feher Attila (11c) Popescu Sever (18c) Roșescu Adela (15c) Săndoiu Mirela (11c), Truța Daniel (11c) Șc. gen. 29 cl. VII : Pîrjan Daniel (11c). Lic. N. Bălcescu cl. VI Stas Marin (14f) Lic. Fr. Buzești cl. XI : Biuiug Marcel (12c)

CURTEA DE ARGEȘ Lic. A. Vlaicu, cl. XI Petrescu Mariana (10f)

DRAGOMIREȘTI Șc. gen. cl. VIII : Ofrim Daniela (10c)

DRĂGĂȘANI (VÎLCEA) : Șc. gen. 1 cl. VI I : Buga Mihaela (10c) Ghilencea Liviu (15f)

DUMBRĂVENI (SIBIU) : Lic. Agroind. cl. IX : Maurer Igrid (10f) Nagy Emeric (10f), Petri Ovidiu (11f)

FOCȘANI : Șc. gen. 10 cl. VIII Biznă Larisa (11c). Chiriac Vasilica (10c) Mihalcea Camelia (11c) Petrea Nicuța (11c), Vlădescu Veronica (11c)

GALAȚI : Lic. V. Alecsandri cl. XI : Praisler Mirela (10f), Lic. St. Nat. cl. IX : Ciobanu Cătălin (10c) Ciobanu Liliana (10c)

GĂIEȘTI : Lic. Mat. Fiz. cl. IX : Gușoi Fănel (11c) Mîndu Gh. (10c)

HUNEDOARA : Șc. gen. 10 cl. VII : Iuga Nicolae (10c) Martin Marcel (10c) Lid. Mat. Fiz. cl. XI Ivanciuc Ovidiu (10c)

HUȘI : Șc. gen. 5 cl. VIII : Avarvarei Adrian (13c) Catană Eugen (13c) Giugaru Mirela (20c) Harnagea Adi (13c) Misei Adrian (13c) Nae Nicoleta (13c) Ruja Adrian (13c)

IANCA (BRAȘOV) : Șc. gen. 2 cl. VIII : Dinu Nicoleta (10c)

IAȘI : Lic. G. Ibrăileanu cl. VIII : Simion Cristina (11c)

JIBOU : Lic. Mat. Fiz. cl. XI : Boszik Ludovic (10f) Deak Elisabeta (10f) Grigoreț Liana (12f) Irimiciuc Adriana (10f) Moldovan Ioan (10f), Pop Dan (10f), Pop Liana (10f)

JIRLĂU : (BRAȘOV) : Șc. gen. cl. VIII Călătoare Constanța (10c) Găgeanu Georgeta (10c) Tirilă Rodica (11c)

MORENI : Șc. gen. 3 cl. VIII : Irimescu Lucian (10c)

OCNA MUREȘ : Lic. Ind. cl. XII : Frențiu Tiberiu (16c)

NĂSĂUD : Lic. G. Coșbuc, cl. VIII : Andraș Riana (17f), Augustin Zelica (17f) Felecan Monica (17f)

OLTEANCA (TELEORMAN) : Șc. gen. 2 cl. VII : Enache Marinela (10c), Sitaru Lenuța (10c)

ORADEA : Lic. Em. Gojdu cl. X : Jurcău Monica (15c), Kerekeș Ildico (10c) cl. XI : Torday Cornelia (10c), Șc. gen. 18 cl. VIII : Bulea Teodora (10c)

ORĂȘTIE : L.A. Vlaicu cl. X : Ene Iulia (10f), Maier Carmen (10f) Vulcu Felicia (10f)

PATÎRLAGELE (BUZĂU) : Lic. Ind. cl. XI : Crivineanu Mona (11c)

PLOIEȘTI : Șc. gen. 24 cl. VII' Finichiu Marius (10f) Ispate Critina (10f), Minea George (10f), Nicolae Iuliana (10f), Lic. M. Viteazul cl. VIII : Soroagă Adrian (11c), Ursan Luminița (10f) ; cl. IX : Badea Gabriela (11c) ; cl. XI : Barac Otilia (10f), Călin Deniela (10f) Gherasim Eugen (10f), Sava Dorina (10f)

POTCOAVA : Lic. Ind. Petrol cl. VIII : Mihalache Mariana (10f)

PUCIOASA : Șc. gen. 1 cl. VII : Amalfi Mihai (11c)

REȘIȚA : Lic. Mat. Fiz. cl. X : Belcea Alida (10c) Szvantek Carmen (10c) cl. XI : Biciușcă Elena (14c) Valenta Karina (11c)

RM. VÎLCEA : Lic. Ind. Energ. Șerbănescu Const. (10f)

ROȘIORII VEDE : Șc. gen. 4 cl. VII : Cazacu Irina (10f)

ROMAN : Șc. gen. 3 cl. VIII : Bulea Daniela (11c) Costin Maria (10c), Cozma Irina (12c) Dabija Eugen (11c), Dima Radu (11c), Filip Ionel (11c), Givia Manuela (11c) Hanghicel Cecilia (14c) Popa Ion (11c) Sumavschi Emanuela (11c), Timoft Mariana (10c).

SATU MARE : Șc. gen. Artă cl. VIII : Vaida Vasile (10c). Lic. Ind. 5 cl. IX : Komaromi Zoltan (10c). Lic. Ind. 6 cl. XI : Santa Corina (10c), Lic. Fil. Ist. cl. X : Dragoș Marta (10c) Popescu Petre (10c), Soos Adela (10c). Tămaș Ana (11c)

SEBEȘ ALBA : Șc. gen. 2 cl. VII : Bogdan Anda (14c)

SIBIU : Lic. Gh. Lazăr cl. XI : Mihu Radu (10f)

SUCEAVA : Lic. Ștefan cel Mare cl. IX : Andronic Tudor (12c)

TIMIȘOARA : Lic. Azur cl. XI, Haveși Mariana (13c)

TG. JIU Șc. gen. 4, cl. VIII Ardereanu Liliana (13c), Bodescu Corina (15c), Carp Dana (12), Colțescu Mihaela (14c), Dijmărescu Corina (12c), Dincu Florin (10), Dumitrașcu Nicolae (13c) Firoiu Camelia (14c) Guță Marilena (12c) Motoiu Cristian (11c), Nicolcescu Const, (12c), Pirici Mariana (14c) Roșu Ana Maria (12c) Sărăcăceanu Ecaterina (11c), Sorop Cristian (13c), Vanca Mihai (11c), Velican Camelia (13c) Vigh Andreea (13c) Voinescu Niculina (11c)

TG. MUREȘ : Șc. gen. 3 cl. VIII : Nistor Adrian (13c)

TUDOR VLADIMIRESCU (BRĂILA) : Șc. gen. cl. VII : Coman Ana (11c)

T.G. MĂGURELE : Șc. gen. 1 cl. VII : Săndulescu Dan (11c)

VĂLENII DE MUNTE : Lic. N. Iorga cl. XI : Miclea Const. (10f)

VULTURENI (CLUJ NAPOCA) : Șc. genl. cl. VII : Curt Dana (10c), Moldovan Corina (11c)

ZALĂU : Lic. Mat. fiz. cl. IX : Szilagyi Arpad (14c)

I. P. Informația c. 1444

Index 43 460

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ŞTIINŢE
FIZICE ŞI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

ANUL XVI Octombrie 1979

10

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE
VOLUMUL XVI nr. 10 — 1979

SUMAR

Pag.

1. Cu privire la condiţiile de coerenţă de conf. univ. dr. *Ultu Florea*, Craiova 289
2. Potenţialul de electrod, fundamentul ştiinţific al proceselor redox de prof. *Cojocaru Lia*, Bucureşti 291
3. Energia geotermică de prof. *Constantin Baron*, Giurgiu 294
4. Din istoria atomului de dr. ing. *Iuliana Lupu*, Braşov, stud. *Daniela Mosora*, Bucureşti 297
5. Efectul Coandă de stud. *Calciu Şerban*, Bucureşti. 299
6. Gradul de nesaturare de stud. *Teodor Simionescu*, Bucureşti . 300
7. Pentru cercuri de chimie: Coloizi de prof. *Spătărescu Maria*, Cîmpulung Moldovenesc 302
8. Probleme propuse pentru gimnaziu (G: 3576—3597) 304
9. Probleme propuse pentru liceu (L: 5217—5241) 306
10. Chestiuni de examen (C: 1246—1277) 310
11. Rubrica rezolvatorilor de probleme

ANUL XVI | 10 | OCTOMBRIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R.; conf. dr. *Constantin Albu*; cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi*; prof. *Lidia Panaiotu*; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Sanda Vrabie*; redactor principal chimie *Petruţa Miu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA: Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — Bucureşti
Cod 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ

Anul XVI nr. 10 octombrie 1979

CU PRIVIRE LA CONDIŢIILE DE COERENŢĂ

Conf. univ. Dr. *ULIU FLOREA*, Craiova

După cum se ştie, interferenţa optică este unul din fenomenele care probează caracterul ondulatoriu al luminii. În esenţă, interferenţa — apariţia maximelor şi minimelor luminoase — rezultă în urma suprapunerii într-un anumit punct a două sau mai multe oscilaţii luminoase. Manualul de liceu precizează însă că nu orice fel de suprapunere dă naştere în mod automat fenomenului de interferenţă. Pentru ca acest fenomen să se manifeste este necesar ca oscilaţiile care se suprapun să fie *coerente*, adică să aibă *aceeaşi frecvenţă* şi *diferenţe de fază constante*.

Experienţa didactică a demonstrat însă că elevii (uneori chiar şi studenţii) nu reuşesc să înţeleagă de ce este atît de important ca diferenţa de fază să fie constantă. Pornind de la această constatare, scopul prezentei note este acela de a arăta (printr-un exemplu) că dacă condiţia de constanţă (în timp) a diferenţelor de fază nu este îndeplinită, fenomenl de interferenţă nu se produce.

Să considerăm următoarea problemă : „Trei unde luminoase care se propagă de-a lungul uneia şi aceleiaşi direcţii, avînd aceeaşi amplitudine A_0 şi aceeaşi frecvenţă, ajung într-un acelaşi punct. Presupunînd că fazele acestor oscilaţii se modifică independent şi haotic, *luînd numai valorile 0 sau* π* să se determine valoarea medie a intensităţii luminoase rezultate prin suprapunerea lor".

Deoarece oscilaţiile au amplitudini egale ele pot fi reprezentate prin fazori de lungimi egale. Vom reprezenta prin fazori orientaţi spre dreapta toate oscilaţiile la care faza este zero şi prin fazori orientaţi spre stînga toate oscilaţiile la care faza este π. Avînd în vedere independenţa şi haotismul variaţiilor fazelor, la compunerea celor trei oscilaţii avem următoarele posibilităţi : a) cei trei fazori orientaţi spre dreapta (faza 0) ; b) doi fazori dirijaţi spre dreapta şi un fazor dirijat spre stînga (faza π) ; c) un fazor dirijat spre dreapta şi doi fazori dirijaţi spre stînga ; d) cei trei fazori dirijaţi spre stînga. În cazurile b) şi c) avem cîte trei posibilităţi distincte — vezi Fig. 1.

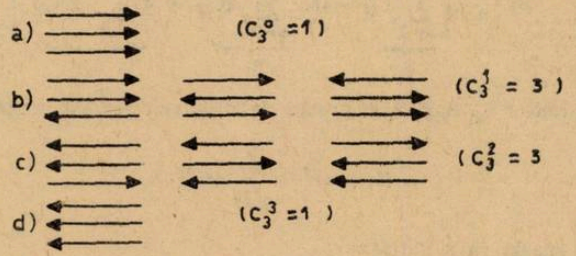


Fig. 1

În total avem de-a face cu 8 posibilităţi (stări) distincte. În virtutea haotismului presupus, putem considera că probabilitatea realizării uneia dintre aceste 8 combinaţii este $P = \frac{1}{2^3} = \frac{1}{8}$.

* În situaţiile fizice reale, faza variază aleatoriu putînd lua şi alte valori din intervalul $[0, 2\pi)$. De aceea trebuie să menţionăm că situaţia precizată în enunţul problemei noastre este „un model" al realităţii fizice care simplifică maximal tratarea matematică. Cu toate acestea, rezultatul la care vom ajunge prin studiul acestui model general valabil, dacă fazele iau cu aceeaşi probabilitate orice valoare din intervalul $[0, 2\pi)$.

În cazul a) amplitudinea rezultantă este $3A_0$ iar intensitatea corspunzătoare este pătratul acesteia, adică $9A_0^2 = 9I_0$. În cazurile b) și c) amplitudinea rezultantă poate fi scrisă ca $\pm A_0$ iar intensitatea ca I_0. În sfîrșit, în cazul d) avem amplitudinea $-3A_0$ respectiv intensitatea $9I_0$. Semnele $\pm$ corespund fazelor 0 sau π ($\cos 0 = +1$, $\cos \pi = -1$). Ele însă nu sînt importante la determinarea intensității, astfel că, din acest punct de vedere, variantele a) și d) sînt echivalente și la fel variantele b) și c). Trecînd la calcularea mediei intensității rezultante* avem:

$$I = \frac{1}{8} I_a + 3 \cdot \frac{1}{8} I_b + 3 \cdot \frac{1}{8} I_c + \cdot \frac{1}{8} I_d = 2 \cdot \frac{1}{8} \cdot 9 I_0 + 6 \cdot \frac{1}{8} \cdot I_0 = 3I_0.$$

Valoarea obținută este suma $I_0 + I_0 + I_0$ a celor trei intensități *„elementare"*. Acest fapt ne arată că prin compunerea celor trei oscilații nu se produce nici un fel de fenomen de interferență. Explicația este simplă: chiar dacă cele trei oscilații au aceeași frecvență, interferența nu se poate produce deoarece condițiile de coerență nu sînt îndeplinite, fazele celor trei oscilații modificîndu-se independent și haotic.

Să generalizăm această problemă, considerînd N oscilații cu aceeași amplitudine A_0 și aceeași frecvență. În acest caz numărul total de stări distincte este $2^N = \sum_{k=0}^{N} C_N^k$ (vezi mai jos !). Probabilitatea realizării unei anumite stări este așadar $P = {}^1/_{2^N}$. Avem următoarele posibilități de compunere:

a_0) Cei N fazori (paraleli) orientați spre dreapta ($C_N^0 = 1$ posibilitate). Amplitudinea rezultantă este NA_0 iar intensitatea corespunzătoare este $N^2 I_0$.

a_1) N−1 fazori orientați spre dreapta, 1 fazor orientat spre stînga ($C_N^1 = N$ posibilități). Amplitudinea rezultantă este $(N-2)A_0$, respectiv intensitatea este $(N-2)^2 I_0$.

. . . . . .

a_k). N−k fazori orientați spre dreapta, k fazori orientați spre stînga (C_N^k posibilități). Amplitudinea rezultantă este $(N-2k)A_0$ și determină intensitatea $(N-2k)^2 \cdot I_0$.

. . . . . .

a_N). Toți cei N fazori orientați spre stînga ($C_N^N = 1$ posibilitate). Amplitudinea rezultantă este $-NA_0$ iar intensitatea $N^2 \cdot I_0$.

Trecînd la calcularea mediei intensității rezultante avem:

$$I = \sum_{k=0}^{N} P \cdot C_N^k \cdot (N-2k)^2 I_0 = I_0 \frac{1}{2^N} \cdot \sum_{k=0}^{N} (N^2 - 4Nk + 4k^2) C_N^k =$$

$$= \frac{I_0}{2^N} \cdot \left[\underbrace{\sum_{k=0}^{N} C_N^k}_{S_0} - 4N \cdot \underbrace{\sum_{k=0}^{N} k C_N^k}_{S_1} + 4 \underbrace{\sum_{k=0}^{N} k^2 C_N^k}_{S_2} \right] \qquad (1)$$

Pentru evaluarea sumelor S_0, S_1 și S_2 să pornim de la dezvoltarea cunoscută:

$$(1+x)^N = \sum_{k=0}^{N} x^k C_N^k. \qquad (2)$$

Derivînd în (1) în raport cu x obținem

$$N(1+x)^{N-1} = \sum_{k=0}^{N} k x^{k-1} C_N^k. \qquad (3)$$

Înmulțind (3) cu x avem:

$$Nx(1+x)^{N-1} = \sum_{k=0}^{N} k\, x^k\, C_N^k. \qquad (4)$$

---

* Ochiul percepe numai intensități medii

şi prin derivare în raport cu x rezultă :

$$N[(1+x)^{N-1} + (N-1)x(1+x)^{N-2}] = \sum_{k=0}^{N} k^2 x^{k-1} C_N^k. \qquad (5)$$

Luînd în particular $x = 1$ în relaţiile (2), (3) şi (5) obţinem

$$S_0 = \sum_{k=0}^{N} C_N^k = 2^N$$

$$S_1 = \sum_{k=0}^{N} kC_N^k = N \cdot 2^{N-1}$$

$$S_2 = \sum_{k=0}^{N} k^2 C_N^k = N[2^{N-1} + (N-1)2^{N-2}] = N(N+1) \cdot 2^{N-2}.$$

Revenind cu aceste sume în (1) obţinem în final :

$$I = N \cdot I_0.$$

Acest rezultat este generalizarea firească a celui obţinut în cazul compunerii a trei oscilaţii şi el ne arată că nefiind îndeplinite condiţiile de coerenţă, fenomenul de interferenţă nu se produce. Prin urmare *oscilaţiile pe care le-am compus sînt incoerente.*

Particularizînd rezultatul general la $N = 2$ (ca de exemplu în dispozitivul lui Young la care fantele S_1 şi S_2 ar fi iluminate independent, de la două surse distincte), obţinem $I = 2I_0$ ecranul prezentînd o iluminare uniformă.

POTENŢIALUL DE ELECTROD, FUNDAMENTUL ŞTIINŢIFIC AL PROCESELOR REDOX

Profesor *COJOCARU LIA**, Bucureşti

Înţelegerea tuturor fenomenelor redox are la bază valoarea potenţialului de electrod (E). Acesta, reprezintă diferenţa de potenţial electric dintre forma oxidată şi redusă a elementului (substanţei) corespunzînd unei diferenţe de potenţial chimic pentru cele două forme.

Considerînd un electrod de zinc (metal introdus în soluţia ionilor săi) observăm că acest metal cu caracter mai electropozitiv avînd un potenţial chimic mai ridicat decît ionii din soluţie, are tendinţa de-a trimite ioni în soluţie şi astfel dă naştere unui strat dublu electric la suprafaţa electrodului.

Metalul devine astfel un electrod negativ.

În cazul metalelor nobile, cu caracter mai slab electropozitiv, ionii au un potenţial chimic mai ridicat şi vor trece din soluţie pe suprafaţa metalului formînd un strat încărcat pozitiv ce va atrage anionii din soluţie.

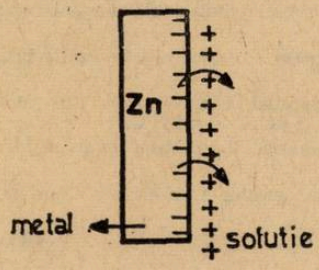


Fig. 1

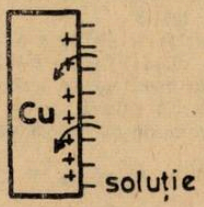


Fig. 2

* Liceul Tehnometal

Cantitativ, potențialul de electrod se determină din relația lui Nernst :

$$E_{\text{reducere}} = E^\circ + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_{ox}}{a_{red}} \quad (1); \qquad E_{red} = E^\circ + \frac{RT}{nF} \ln \frac{[ox]}{[red]} \quad (1')$$

E° = potețial normal de electrod
R = 8,314 J/grad·mol
F = 96.500 C
n = numărul electronilor schimbați
a = activitățile formei oxidate și reduse care în soluții diluate se pot înlocui cu concentrațiile molare.
Se folosește potențialul de reducere pentru că redă mai bine sensul curentului.
Dacă în frelația (1) înlocuim valorile cunoscute

$$\begin{cases} a_{red} = 1 \text{ căci metalul este pur} \\ T = 298 \text{ K} \end{cases}$$

și trecînd la logaritmul zecimal se ajunge la relația (2)

$$E_{red} = E^\circ + \frac{0{,}058}{n} \lg [ox]. \quad (2)$$

care exprimă faptul că potențialul de electrod este funcție de potențialul normal (standard) al substanței respective și de activitatea formei oxidate.

Dacă concentrația formei oxidate este egală cu unitatea atunci,

$$E = E^\circ_{red} \quad (3)$$

Determinarea practică a valorii lui E° se face prin cuplarea acestui electrod M/M^+ cu un electrod standard de hidrogen al cărui potențial s-a ales convențional egal cu zero cînd activitatea ionilor de hidrogen din soluție este egală cu unitatea ($a_{H^+} = 1$ și)presiunea hidogenului = = 1 atm, obținîndu-se o pilă

$$M/M^+_{(a=1)}//H^+_{(a_{H^+}=1)}/H_2 \ (1 \text{ atm})/Pt$$

Potențialul de electrod va fi forța electromotoare (f.e.m.) a pilei, adică diferența algebrică a potențialelor celor doi electrozi

$$\text{f.em.} = E^\circ_M - E^\circ_H = E^\circ_M \quad (4)$$

Potențialul standard E° este o proprietate caracteristică substanțelor și cunoașterea valorii acestuia are o importanță deosebită în studiul reacțiilor redox, fiind o măsură a capacității oxidante sau reducătoare a substanțelor.

A. Date experimentale au condus la următoarele concluzii :

1. Cu cît valoarea lui E°_{red} este mai negativă cu atît substanța este un agent reducător mai energic și poate dezlocui elementele cu E°_{red} mai slab negativat.

a) Cunoscînd următoarele valori ale potențialelor de electrod $E^\circ_{Fe^{3+}/Fe} = -0{,}44$ V și $E^\circ_{Cu^{3+}/Cu} = +0{,}34$ V
se poate explica reacția de dezlocuire posibilă

$$CuSO_4 + Fe \rightarrow FeSO_4 + Cu$$

și nu reacția inversă pentru că Cu care are E° pozitiv și nu poate fi agent reducător pentru ionii de Fe.

b) Alegerea reducătorilor eficienți pentru o anumită reacție are la bază tot valorile cele mai negative ale lui E°.

Pentru reacția de obținere a Sb din compuși ($E^\circ_{Sb^{3+}} = 0{,}1$) V se va folosi ca reducător Fe ($E^\circ_{Fe^{+3}/Fe} = -0{,}44$ V) și nu $FeCl_2$ ($E^\circ_{Fe^{3+}/Fe^{+2}} = +0{,}77$ V)

2. Așezarea metalelor în seria Volta-Beketov, împărțirea lor în metale comune și nobile s-a făcut tot datorită valorii lui E°.

Metalele comune au valori negative, iar metalele nobile au valori pozitive.

$E^0_{K^+/K} = -2{,}92$V; $E^0_{Ba^{2+}/Ba} = -2{,}9$ V; $E^0_{Na^+/Na} = -2{,}7$ V; $E^0_{Al^{3+}/Al} = -1{,}67$ V;

$E^0_{Fe^{+2}/Fe} = -0{,}44$ V; $E^0_{Fe^{+3}/Fe} = -0{,}036$ V; $E^0_{Cu^{+2}/Cu} = +0{,}3$ V; $E^0_{Ag^+/Ag} = +0{,}8$ V;

$E^0_{Au^{3+}/Au} = +1{,}42$ V; $E^0_{H^+/H} = 0{,}00$V

a) Metalele comune cu valori negative pentru E^0 avînd caracter mai puternic reducător reacționează cu acizii, dezlocuind hidrogenul, iar metalele nobile cu valori pozitive nu pot dezlocu hidrogenul din acizi,

$$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$$

$$Cu + HCl \rightarrow$$

b) Coroziunea este fenomenul redox în care metalul cu E^0 mai negativ se dizolvă formînd anodul micropilei locale sau reducînd hidrogenul din apă.

Protejarea fierului prin zincare ($E^0_{Zn} = -0,76$ V), placarea cu Al ($E^0_{Al} = -1,6$ V) se explică prin dizolvarea acestor metale cu caracter mai electropozitiv, pentru că Fe ($E^0_{Fe} = -0,44$ V) devine catodul micropilei și nu se dizolvă, deci nu se corodează.

3. Dacă potențialul normal este pozitiv, substanța este un agent oxidant, și caracterul oxidant este cu atît mai energic cu cît valorea-i mai pozitivă.

a) Fluorul este cel mai oxidant element ($E^0_F = +2,85$ V) și de aceea el nu se poate obține decît prin electroliza topiturii, căci prin variația tensiunii exterioare, poate varia capacitatea oxidantă sau reducătoare a curentului electric.

b) Se poate mări caracterul oxidant al unui sistem la care forma oxidată are oxigen în moleculă prin micșorarea *p*H-ului, căci se elimină oxigenul sub formă de apă. Deci la reacțiile redox participă și ionii de hidroniu, intervenind în valoarea potențialului.

$$MnO_4^- + 2H_2O + 3e \rightarrow MnO_2 + HO^- \quad E^0 = 0,57 \text{ V}$$

$$MnO_4^- + 8H^+ + 5e \rightarrow Mn^{+2} + {}_4H_2O \quad E^0 = +1,56 \text{ V}$$

B) O importanță deosebită pentru determinarea sensului reacțiilor redox o are calcularea f.e.m. și valoarea acesteia.

$$\text{f.e.m.} = E^0_{ox} - E^0_{red}$$

1. O reacție redox este posibilă numai cînd f.e.m. are o valoarea pozitivă.

Se poate exemplifica astfel: a) dezlocuirea unui halogen din sărurile sale folosind un halogen mai activ:

$$KCl + Br_2 \rightarrow \text{f.e.m.} = 1,09 - 1,16 = -0,27 \text{ V.}$$

$$KBr + Cl_2 \rightarrow \text{f.e.m.} = 1,36 - 1,09 = +0,27 \text{ V.}$$

sau b) dece permanganatul de K nu poate oxida Fe^{+2} în mediul neutru.

$$MnO_4^- + Fe^{+3} + H_2O \rightarrow Fe^{+3} + MnO_2 + HO^-; \text{ f.e.m.} = 0,57 - 0,77 = -0,20 \text{ V.}$$

2. Valoarea f.e.m. pentru o reacție dată dă indicații asupra ireversibilității acesteia. Ca o reacție să fie totală, f.e.m. trebuie să fie mai mare ca 0,3 V.

În volumetria redox este necesar ca reacțiile să fie practic totale și să se desfășoare cu o viteză de reacție suficient de mare, factor determinat și la o valoare cît mai mare a f.e.m.

Acidularea soluției duce la valori mai mari ale potențialului oxidantului și deci crește și valoarea f.e.m.

a) $MnO_4^- + 8H^+ + Fe^{2+} \rightarrow Fe^{+3} + Mn^{+2} + {}_4H_2O$

$$\text{f.e.m.} = 1,56 - 0,77 = 0,79 \text{ V}$$

b) Titrarea soluției de tiosulfat se efectuează indirect, cu ajutorul iodului pus în libertate dintr-o iodură, folosind o substanță etalon oxidantă, cel mai adesea $K_2Cr_2O_7$.

$$K_2Cr_2O_7 + 6KI + 14HCl \rightarrow 3I_2 + 2CrCl_3 + 8KCl + 7H_2O$$

$$\begin{cases} C_2O_7^{-2} + 14H^+ + 6e \leftrightarrows 2Cr^{3+} + 7H_2O; & E_0 = 0,99\text{V} \quad (HCl\ 1n) \\ {}_2I^- \rightarrow I_2 + 2e & E_0 = 0,62 \text{ V} \end{cases}$$

Calculîndu-se f.e.m. = 0,37 V, se observă o viteză de reacție destul de mică și atunci nu se titrează imediat ci după 15 minute de la amestecarea reactivilor.

Astfel, chimia modernă așează pe baze riguros științifice își aduce un aport deosebit în dezvoltarea civilizației umane.

ENERGIA GEOTERMICĂ

Profesor *CONSTANTIN BARON**, Giurgiu

După cum se știe temperatura rocilor din care este alcătuită scoarța Pământului crește în medie cu 3°C la o sută de metri în adîncime, gradientul geotermic normal fiind $\frac{\Delta t}{\Delta z} = \frac{1}{30}$. La suprafață, fluxul geotermic este difuz (60 kW pe km²), cu excepția perimetrului vulcanilor activi în care acesta depășește cu mult valorile normale.

Noțiunea de *flux geotermic* definește fluxul de căldură Q care traversează de jos în sus un cilindru vertical cu secțiune dreaptă $S = 1\,m^2$ și înălțimea z prin conducție și convecție.

Dacă rocile sînt impermeabile, transferul se face numai prin conducție astfel că $\Phi = -k\frac{\Delta t}{\Delta z}$. (Fig. 1).

Prin foraje și carotaje se pot cunoaște relativ ușor profunzimea și conductivitatea termică, ajungîndu-se astfel cu datele obținute la fluxul geotermic normal $\Phi = 60{,}6 \cdot 10^{-3}\ W/m^2$.

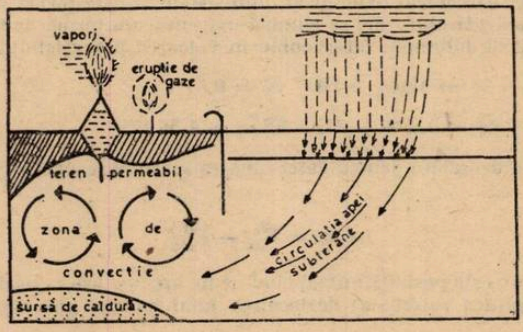


Fig. 1

Întrucît energia geotermică este o parte din căldura acumulată în centrul Terrei, putem s-o asimilăm cu un zăcămînt oarecare ce se pretează a fi exploatat. Originea fluxului geotermic rezidă în căldura degajată prin dezintegrarea U-235, U-238, Th-232, K-40 și Rb-87, elemente cu perioade de dezintegrare mari de la $7{,}1 \cdot 10^8$ ani (U-235) la $5 \cdot 10^{10}$ ani (Rb-87). Se apreciază că acesta este tocmai excesul de căldură rezultat din transformarea elementelor radioactive în condițiile menținerii gradientului de temperatură constant în raport cu timpul.

Prezintă interes „zăcămintele" de înaltă temperatură potrivite pentru producerea de electricitate (cum sînt geiserele cu vapori la 200—250°C) și „zăcămintele de joasă energie" (de fapt apă de joasă temperatură, sub 100°C), utilizate în special la încălzirea locuințelor.

Resursele naturale în vapori de apă sînt deja exploatate în unele țări, favorizate din acest punct de vedere, cum sînt : Italia (Larderello) în Noua Zeelandă, Islanda și altele. În California, 300 MW sînt produși anual, iar în anul 2000 se prevede ca puterea să ajungă la 3000 MW.

În țara noastră izvoarele calde se întîlnesc pe marile linii tectonice cum sînt bine cunoscute la Băile Felix, Moneasa, Vața, Băile Herculane și altele. Explorările din ultimul timp, au adus informații și din alte regiuni ale patriei privind existența și posibilitatea explorării apelor termale la scară mare.

Producția de electricitate utilizînd apa geotermică

Potrivit schemei de principiu (fig. — 2), apa obținută prin foraj vaporizează un fluid cu temperatura de fierbere coborîtă, cum sînt amoniacul și isobutanul care ajung apoi la o turbină, se condensează, cedează energie, revenind în final la starea inițială. Apa, după ce a cedat o parte din căldura ei, este reinjectată în zăcămînt. Calculele arată că la un debit al apei — optimist — de 130 m³/h și la 16°C , costul unui kWh este ridicat și deci investițiile de acest fel necesită mult discernămînt din rațiuni economice.

Încălzirea locuințelor.

Instalațiile existente în țara noastră pentru utilizarea apei calde la încălzirea blocurilor de locuințe dau bune rezultate. Nici în acest caz, în principiu nu lipsesc dificultățile. Dacă analizăm Fig. 3 constatăm că temperatura apei geotermice prin cedarea caloriilor în schimbător

* L. I. Maiorescu

scade de la 70°C la 40°C. În acest caz, fiecare m³ de apă furnizează 30 000 kcalorii. Pentru a avea 6 milioane kcal în scopul încălzirii a 1000 de apartamente pe oră, cît este necesar la temperatura exterioară de —7°C, debitul de apă caldă trebuie să fie de 200 m³ pe oră, ceea ce implică foraje costisitoare. Rentabilitatea este asigurată numai dacă este reținută cît mai multă căldură din aceea vehiculată de apă, utilizarea ei deci la o putere maximă, lucru care se poate realiza, de exemplu, prin încălzirea aerului suflat la returul apei.

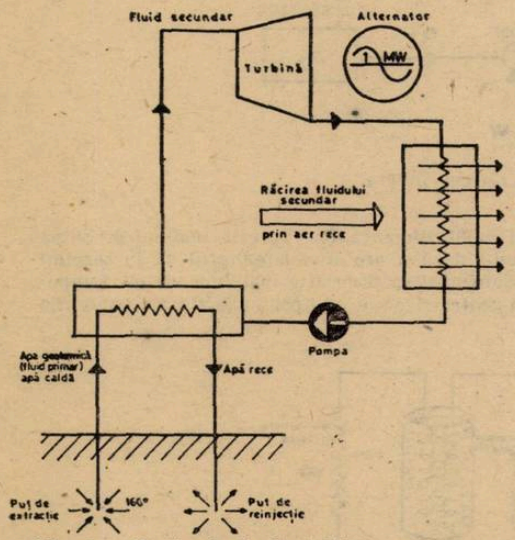


Fig. 2 — Producția de electricitate cu apa geotermică (după J.M. Vergnieaud)

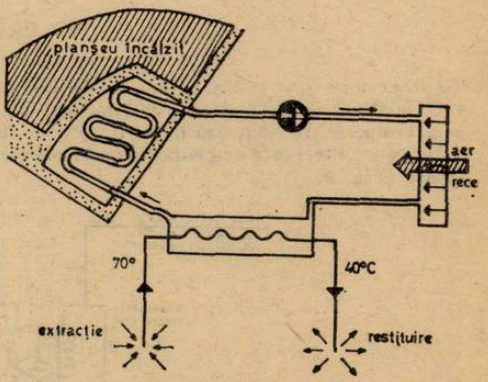


Fig. 3 — Sistem de încălzire prin planșeu încălzit cu apa geotermică (după L.M. Vergnieaud)

În scopul scăderii temperaturii apei la retur, pentru utilizarea la maximum a căldurii transportate de apă, se utilizează, printre alte mijloace, o pompă specială, asemănătoare celor cu care sînt echipate mașinile frigorifice cu compresor.

Dar mai înainte, cîteva elemente de termodinamică.

Potrivit Principiului lui Carnot, un motor termic ciclic nu poate să furnizeze lucru mecanic decît dacă un agent de transformare transportă cantitatea de căldură Q_1 de la o sursă caldă și cedează o parte din aceasta Q_2 unei surse reci. Numai diferența $Q_1 - Q_2$ este convertită în lucru mecanic (W). Deci $W = Q_1 - Q_2$ (Fig. 4).

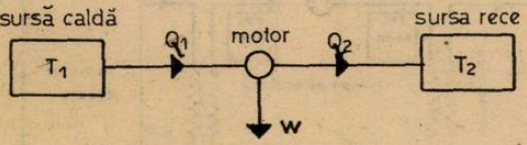


Fig. 4 — Ciclul Carnot direct

Potrivit celui de-al doilea principiu al termodinamicii $\frac{T_1}{T_2} = \frac{Q_1}{Q_2}$ în care T_1 este temperatura absolută a sursei calde iar T_2, temperatura absolută a sursei reci. Randamentul maxim va fi:

$$\eta = \frac{W}{Q} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

Inversul ciclului lui Carnot, potrivit Fig. 5, aceeași mașină termică se poate utiliza, datorită reversibilității sale, în ipostaza de compresor. Agentul transportă cantitatea de căldură Q_2

de la sursa rece la sursa caldă, iar compresorul primește din exterior lucrul mecanic W. Q_2 poate fi oferit gratuit pe seama unei surse exterioare, W reprezintă energia electrică consumată pentru funcționarea compresorului iar radiatorul primește energia calorică Q_1.

Randamentul maximal al sistemului va fi $\eta' = \frac{Q_1}{W} = \frac{T_1}{T_1 - T_2} = \frac{1}{\eta}$.

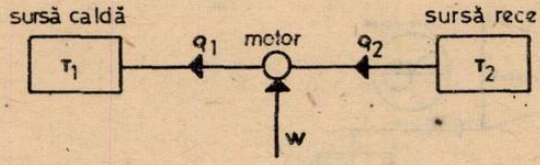


Fig. 5 — Ciclul Carnot invers.

Se observă că $Q_1 = \eta' W$ și η' sînt cu atît mai mari cu cît diferența $T_1 - T_2$ este mai mică. Sursa rece poate fi aerul de afară, randamentul fiind mic, dacă se are în vedere faptul că în sezonul rece temperatura oscilează în jurul lui 0°C. Randamentul va fi cu atît mai bun cu cît temperatura sursei reci este mai ridicată ca în cazul apei geotermice sau al apei încălzite cu panourile solare (Fig. 6).

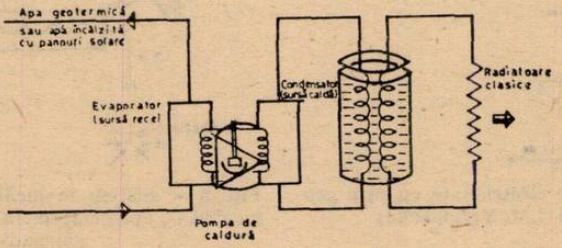


Fig. 6—Schema de utilizare a pompei de căldură

Raportul dintre energia furnizată radiatoarelor și energia consumată pentru compresie $\frac{W + Q_1}{W} = 1 + \frac{Q_1}{W}$ se numește coeficient de performanță și pune în evidență interesul pentru pompa de căldură. Pentru sistemul de încălzire din Fig. 7, coeficientul de performanță este 2,7 ceea ce înseamnă că la un consum de 1 kWh al pompei se obțin 2,7 kWh pentru utilizare

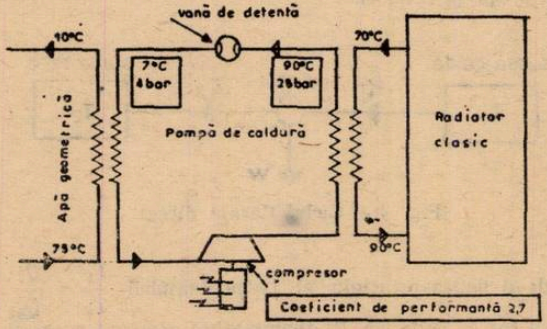


Fig. 7—Sistem de încălzire clasic cu pompa de căldură
(după J.M. Vergnieaud)

Desigur că una din preocupările principale ale specialiștilor este de a găsi schema cea mai potrivită pentru recuperarea maximală a căldurii geotermice. În acest sens schema reprezentată de Fig. 8 prezintă mai multă suplețe de reglaj decît cea precedentă, fiind în același timp mai economică.

Energia geotermică nu poate fi exploatată decît acolo unde există condiţii favorabile reunite. După cum se ştie sînt preferate zonele vulcanice care oferă un gradient termic ridicat şi în mod deosebit regiunile cu geysere, existenţi sau creaţi prin foraje.

Nevoile crescînde de energie şi calculele, pesimiste privind rezervele de petrol rămase încă pe Terra, au îndreptat atenţia cercetătorilor şi acolo unde temperatura apei subterane are sub 100°C, ceea ce este demn de luat în consideraţie, dacă ne gîndim că nevoile de apă

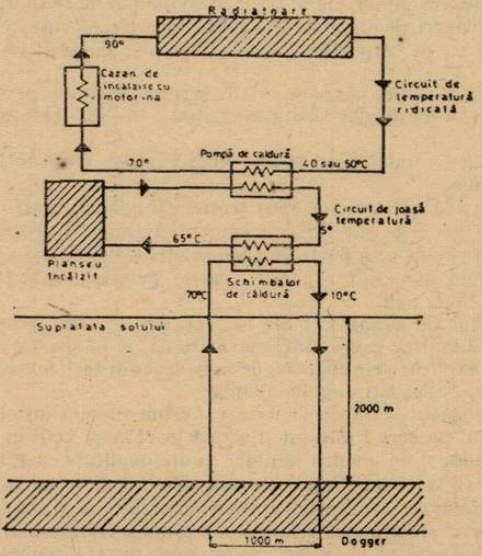


Fig. 8 — Încălzire combinată: geotermică + pompa de căldură + cazan de încălzire suplimentară (după C. Ruhla)

menajeră şi pentru încălzit, la temperatură joasă, actualmente sînt acoperite cu un consum de combustibil clasic în procent mediu de 20% din necesarul la scară mondială. S-a constatat că pierderile sînt numai de 10% pentru apa de 95°C pe distanţa de 10 km, dacă aceasta curge în volum mare. Există deci posibilitatea de a fi transportată de la o localitate la alta. În viitorul apropiat, cu siguranţă, energia geotermică va fi rentabilizată şi mai mult valorificată, alături de cea solară, eoliană şi marină.

BIBLIOGRAFIE

R. Ţiţeica, I. Popescu — Fizica generală.
C. Ruhla — Perspectives de la géothermie. Bulletin de l'Union des Physiciens.
J.M. Vergnieaud.— Que peut-on attendre des „energies nouvelles"?

DIN ISTORIA ATOMULUI

Dr. Ing. *IULIANA LUPU**, Braşov, Stud. *DANIELA MOSORA***, Bucureşti

Ipoteza că materia se compune din particule foarte mici —atomi— a fost emisă prima oară de filozofii greci Leucipp, Democrit şi Epicur (sec. V, î.e.n.). Democrit şi urmaşii săi, nu au reuşit să realizeze triumful teoriei structurii atomice a materiei, datorită înfruntării cu filozofia lui Xenofones şi şcoala sa elaică (sec. VI, î.e.n.), care susţinea că materia nu este compusă din atomi, ci că ea are o structură continuă şi că ar putea fi divizată oricît de mult dacă ar exista „cuţite foarte ascuţite".

* Universitatea Braşov
** Facultatea de Inginerie Chimică Bucureşti.

Ideia despre un număr mic de componenți elementari din care ar fi constituite toate substanțele și anume : pămîntul, apa, aerul și focul, a fost susținută de Empedocles (490—430 î.e.n.).

Totuși problema structurii materiei a rămas nedesluşită veacuri de-a rîndul.

Teoria atomică a fost reluată mai tîrziu de alți cercetători, printre care în secolul al XVII-lea Newton, care susține că atomii sînt „niște particule foarte mici, solide, masive, dure și impermeabile". „Aceste particule solide, simple" — spunea el, sînt incomparabil mai dure decît toate corpurile poroase pe care le compun, ele sînt atît de dure încît nu se sparg și nu se tocesc niciodată.

Una dintre descoperirile importante legate de discontinuitatea materiei a fost dată de Loschinidt, care arată că în corpurile aparent continue, materia nu este repartizată omogen și uniform în spațiu.

În acest spațiu se găsesc numeroase particule reprezentate prin atomi și molecule, care sînt într-adevăr foarte mici ca masă, dar nu infinit de mici în sens matematic, mărimea lor poate fi calculată.

Teoria atomică a triumfat abia în sec. al XVIII-lea cînd noțiunea de atomi a devenit indispensabilă în chimie.

Este de remarcat că și fizica s-a opus teoriei atomiste, această opoziție n-a fost ușor de înlăturat. Astăzi, este greu de înțeles cum oamenii au putut să recunoască existența atomilor în domeniul chimiei, iar pe de altă parte să nege existența lor în domeniul fizicii. Cu timpul, din ce în ce mai mulți fizicieni au acceptat teoria atomistă, printre care și Maxwell, dar cel mai mare apărător al ei a fost Boltzman.

Pe baza lucrărilor de avangardă ale lui Maxwell și Boltzman, s-a reușit să se dea o explicație teoretică mai multor proprietăți ale materiei și în special a gazelor. Bazat pe teoria atomistă, Boltzman a explicat cele mai importante legi din termodinamică și a pregătit elaborarea teoriei cuantelor, emisă ulterior de Planck.

Pe baza unor bogății de fapte și date experimentale, Dalton (1766—1844) a atribuit noțiunii de atom, sensul pe care-l folosim și astăzi în chimie. Dalton a precizat că atomii sînt cele mai mici particule ale unui element chimic. Individualitatea acestor particule se manifestă prin masă, aceeași pentru toți atomii unui element, diferită de masa atomilor celorlalte elemente și prin capacitatea atomilor de a se combina unii cu alții, fără să-și modifice masa proprie. Dalton a definit noțiunea de greutate atomică relativă și a propus utilizarea ei în calcule chimice.

Ipoteza atomică a stat la baza legii conservării masei (Lomonosov — 1741 — Lavoisier 1789) pentrucă atomii, fiind indestructibili, masele lor nu sînt afectate în reacțiile chimie la care participă.

Studiul modului în care elementele se unesc pentru a forma corpuri compuse, a pus în evidență o serie de regularități : de pildă, un gram de hidrogen se poate combina fie cu 8 g de oxigen formînd apa, fie cu 16 g de oxigen cînd se formează apa oxigenată. Nu s-a putut observa vreun caz în care 1 g de hidrogen să se combine cu 5 sau 11 g de oxigen. A devenit evident faptul că natura mînuiește elementele numai în cantități bine determinate (legea proporțiilor definite, Proust 1799 și legea proporțiilor multiple, Dalton 1803). Faptul menționat mai sus poate fi formulat astfel : doi atomi de hidrogen se pot combina fie cu 1 atom fie cu 2 atomi de oxigen, niciodată cu un atom și jumătate. Un asemenea grup de atomi, formează un edificiu stabil, caracteristic pentru un anumit corp compus, care se numește molecula.

Ceea ce aduce nou materialismul dialectic este că privește materia în dezvoltarea ei istorică în care componentele sistemelor stau într-o continuă interacțiune reciprocă. Teoria atomică susține că formele de apariție ale materiei nu sînt aceleași în toate treptele și în toate condițiile. Dimpotrivă, materia stă în centrul unui puternic proces de dezvoltare, plin de contradicții și prezintă în funcție de stadiul în care se află proprietățile cele mai diferite. De exemplu, atomii la temperatura din interiorul soarelui, avînd viteze foarte mari pierd parțial sau complet învelișul electronic, astfel încît elemente mai ușoare ca de exemplu H, C, O, sînt lipsite complet de înveliș electronic, sînt doar nuclee. În condițiile din interiorul soarelui nu se manifestă deci proprietăți ale atomilor care se bazează pe existența învelișurilor electronice ca de exemplu capacitate de combinare chimică, culoare, proprietăți magnetice, etc. De altfel este posibil ca la temperaturi mult mai înalte, nici chiar nucleul atomic să nu fie viabil, astfel încît materia ar fi formată numai din nucleoni izolați.

Să considerăm că particulele se răcesc și că vor avea la început temperatura de la suprafața soarelui. În acest caz atomii își completează învelișurile lor electronice. La o scădere mai mare de temperatură atomii reacționează chimic între ei formînd molecule. La temperaturi mai joase, la suprafața pămîntului, atomii și moleculele se pot uni realizînd astfel formațiuni și mai complexe ca de exemplu lichidele sau solidele (cristale). Pe măsura dezvoltării mai departe a materiei apar proprietăți noi care se explică prin saltul brusc de la acumulări cantitative la salturi calitative (trecerea dela simplu nucleu atomic la starea de atom complet, la moleculă apoi la lichid sau cristal). Printre moleculele care s-au format la suprafața pămîntului sînt moleculele organice, iar biochimiștii explică apariția naturii vii.

Cercetarea materiei ne învață că atît în materia vie cît și în cea lipsită de viață se produc continuu fenomene de mișcare și dezvoltare. „În natură totul curge" spunea filozoful antic grec Heraclit.

EFECTUL COANDĂ

Stud. *CALCIU ȘERBAN**, București

Brevetat la 8 octombrie 1934 sub denumirea de „Procedeu și dispozitiv pentru devierea unui fluid într-un alt fluid", efectul Coandă constă în tendința unui jet fluid de a adera și de a fi deviat de la direcția inițială, de o suprafață adiacentă lui.

1. Mecanismul de producere

Efectul este evident numai în cazul jeturilor subțiri (avînd secțiunea inițială un dreptunghi alungit sau un inel de grosime relativ mică).

Să considerăm scurgerea unui jet fluid subțire printr-un canal. Dacă se prelungește peretele interior al canalului dincolo de secțiunea de ieșire cu un volet, în momentul atașării jetul deviază, aderînd la suprafața voletului (fig. 1). Explicația este următoarea : datorită inerției fluidului, jetul tinde să-și păstreze direcția inițială, antrenînd în același timp particulele mediului ambiant aflate în regiunea dintre jet și volet ; presiunea statică în această regiune scade sub valoarea presiunii atmosferice și a celei din interiorul jetului și ca urmare a drepresiunii astfel create, jetul deviază către volet.

2. Particularități

Efectul Coandă este caracterizat de o serie de particularități, evidențiate prin analiza fizică și matematică a fenomenului.

a. Existența zonei depresionare pe volet.

Ca urmare a depresiunii ce apare în vecinătatea secțiunii de ieșire a jetului, este psibilă accelerarea jetului, fără mărirea presiunii și temperaturii lui inițiale.

b. Devierea jetului în sensul voletului.

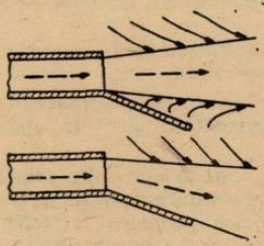
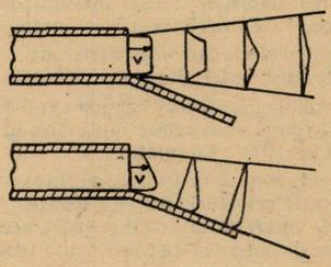


Fig. 1



Fi . 2

Concomitent cu devierea apar unde depresionare care se propagă în interiorul jetului (iar în cazul scurgerii subsonice, în interiorul canalului), producînd o accelerare a particulelor prin canal și jet, precum și modificarea distribuției vitezelor pe secțiunile transversale ale jetului (fig. 2).

Se observă (fig. 3) că după deviere, care are loc după o traiectorie parabolică, la o anumită distanță de secțiunea de ieșire jetul, luînd contact cu voletul, închide astfel zona depresionară (zona „apei moarte"), ale cărei dimensiuni depind direct proporțional de unghiul voletului cu canalul.

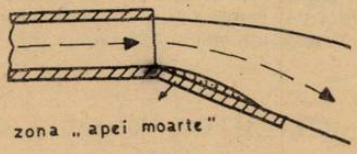


Fig. 3

c. Creșterea debitului de fluid antrenat de jet (este maximă în cazul utilizării voleților plani).

d. Creșterea vitezei curentului în canal și micșorarea corespunzătoare a presiunii statice (numai în cazul scurgerii subsonice).

* Fac. Fizică, Universitate.

e. Caracteristicile scurgerii și forțele exercitate asupra voletului depind de parametrii inițiali ai jetului și de forma voletului.

3. Aplicații

Dintre principalele aplicații ale efectului Coandă amintim :

— reversoare de tracțiune funcționînd pe baza efectului Coandă care realizează devierea jetului de fluid cu aproape 180° față de direcția inițială.

— amortizoare de zgomot care realizează atenuarea zgomotului gazodinamic datorită intensificării amestecului turbulent în rețeaua de voleți depresivi și difracției undelor acustice în fantele ajutajelor Coandă.

— turbină radială cu palete depresive la care gazele de ardere sau aerul cald (introduse axial și evacuate radial) creează, prin depresiunea de pe extradosul paletelor, o forță care imprimă mașinii cu palete o mișcare de rotație.

— aerodina lenticulară pentru două persoane caracterizată prin : decolare și aterizare verticală, schimbarea direcției de deplasare fără a efectua viraje, lipsa de piese mecanice în mișcare, masa sub 1 t, viteza pînă la 800 km/h, o rază de acțiune de 5 000 km, combustibil propanul.

— dispozitive de catapultare pneumatică cu ejectoare Coandă care permit aruncarea corpurilor la distanțe de cîteva sute de metri.

— dispersor pentru îngrășăminte chimice (realizează antrenarea substanțelor pulverulente și repartizarea uniformă a acestora pe anumite suprafețe.)

— pulverizator pentru combaterea agenților nocivi în agricultură (pulverizarea fină a unui lichid și amestecarea uniformă a acestuia cu un alt fluid).

— sisteme de ventilație și climatizare cu randament aerodinamic superior (pentru condiționarea aerului în hale industriale, construcții subterane, tuneluri de șosea).

— echipament de extracție a țițeiului prin mai multe puncte de injecție situate de-a lungul țevilor de extracție (injecția gazelor se realizează cu dispozitive care folosesc efectul Coandă).

— sistem de transport tubular de mare viteză cu propulsie prin aplicarea efectului Coandă caracterizat de viteze mari atinse : 650 km/h, precum și de economie față de sistemele clasice.

— uscarea clădirilor umede folosind duze corespunzătoare producerii efectului Coandă (de două ori mai rapid decît ventilarea naturală).

— controlul și ghidarea sateliților artificiali pe baza de elemente pneumonice, acolo unde sistemele electronice sînt influențate de radiații și temperatură.

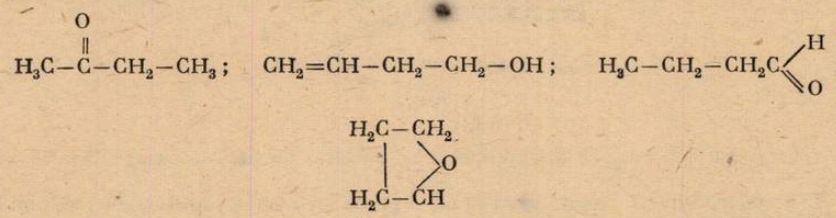
— în cardiologie, efectul Coandă explică presiunile sanguine asimetrice în stenoza aortică supravalvulară (după cum reiese din articolul a doi cercetători americani, apărut în numărul 4 din 1969 al revistei „Circulation").

În prezent, efectul Coandă își extinde aria de aplicare în multe alte domenii, constituind obiectul unor vaste cercetări teoretice și experimentale în institute de cercetări și laboratoare din lumea întreagă. Interesul crescînd acordat acestui fenomen precum și creșterea numărului de aplicații ale sale dovedesc mare importanță teoretică și practică a descoperirii savantului român Henri Coandă.

GRADUL DE NESATURARE

Student *TEODOR GH. SIMIONESCU*, București

În afară de modificările posibile în catenă, sau de pozițiile grupelor în catenă, compuși avînd aceeași formulă moleculară pot conține grupe funcționale diferite. Formulei moleculare carbon C_4H_8O de exemplu îi corespund mai mulți compuși :



formulei $C_7H_5O_2N$ îi corespund 64 de izomeri, iar formulei $C_9H_9O_4N$ îi corespund nu mai puțin de 123 izomeri.

Deci cu cît crește complexitatea compoziției unei substanțe (număr mai mare de atomi, specii mai multe), ne apropiem de imposibilitatea unor precizări în legătură cu natura substanței atunci cînd se cunoaște numai masa moleculară (care indică tipul și numărul de atomi care intră în compoziția unei molecule), datorită fenomenului de izomerie care apare.

Fenomenul de izomerie, este fenomen specific unor compuși organici și unor combinații complexe, datorită căruia o anumită combinație (nr de specii de atomi, formulă brută), se poate organiza în mai multe structuri chimice cărora le corespund proprietăți fizice și chimice diferite. Datorită acestui fenomen de izomerie în multe cazuri, la prima vedere nu se poate preciza aproape nimic despre structura moleculei respective.

Pentru a veni în sprijinul indicării tipurilor de compuși posibili pentru o formulă dată, s-a introdus cifra (gradul) de nesaturare. Nesaturarea apare ca o dublă legătură carbon-oxigen, o dublă legătură carbon-carbon sau un ciclu (care nu este propriu-zisă nesaturat, dar care implică o formulă cu doi atomi de hidrogen mai puțin decît compusul aciclic. De exemplu : alcanii (compus aciclici), cu formulă generală C_nH_{2n+2}, conțin doi atomi de hidrogen mai mult decît ciclioalcanii cu formula C_nH_{2n}. Exemplu pentru $n = 4$:

$$H_3C-CH_2-CH_2-CH_3 \; ; \qquad \begin{matrix} H_2C-CH_2 \\ | \quad | \\ H_2C-CH_2 \end{matrix}$$

cifra de nesaturare „u" poate fi calculată din formula moleculară, comparînd formula cu aceea a hidrocarburii saturate cu același număr de atomi de carbon (C_nH_{2n+2}).

Fiecare nesaturare înseamnă absența unei perechi de atomi de hidrogen. Astfel, C_4H_8 are cifra de nesaturare 1, deoarece are o pereche de atomi, de hidrogen mai puțin decît compusul saturat C_4H_{10}. Dar compușii organici nu sînt constituiți numai din carbon și hidrogen, ci și din O, S, N, X toate constituind elementele organogene și în cazuri mai rare sau chiar foarte rare și alte specii de atomi (X=halogeni).

Cînd sînt prezenți și alți atomi decît carbonul și hidrogenul trebuie considerați astfel :

oxigenul : nu schimbă numărul de atomi de hidrogen necesari, deci trebuie neglijat din calcul ;

halogenul : înlocuiește un atom de hidrogen deci halogenii se numără ca hidrogenul ;

azotul : are valența trei deci pentru calcul se numără fiecare N ca un CH (grupei de tip NO_2 trebuie numărate ca halogenii).

Exemplu : C_4H_8O— deoarece atomii de oxigen nu schimbă calculul se consideră ca și cum formula ar fi C_4H_8 deci $u = 1$.

Rezolvarea problemelor după exemplul dat se aplică la compușii cu atomi de carbon puțini și specii puține de atomi. Pentru un număr mare de atomi de carbon și specii de atomi se face generalizarea : o hirocarbură cu n atomi ce carbon, are nevoie de $2n + 2$ atomi de hidrogen pentru a fi saturată.

I se atribuie oxigenului valoarea 0, iar azotului + 1. Halogenul se calculează la fel ca hidrogenul.

Fie formula $C_aH_bO_cN_dX_e$, unde a, b, c, d, e, sînt indicii care indică numărul de atomi din fiecare specie de atomi.

Cifra de nesaturare se calculează astfel : $\dfrac{2 \cdot a + 2 - b + d - e}{2} = u$, unde a, b, c, d, e, pot lua diferite valori.

Exemplu : C_3H_6O $\dfrac{2.3 + 2 - 6}{2} = 1$, deci substanța C_3H_6O prezintă în moleculă un ciclu sau o dublă legătură.

Cifra de nesaturare o indică absența unui ciclu sau a unei duble legături.

Dacă $u = 1$, există un ciclu sau o dublă legătură, astfel încît compusul poate fi (în cazul oxigenului) o aldehidă, un acid carboxilic, un eter ciclic, un alcool aciclic, etc. iar în absența oxigenului o alchenă.

Dacă $u = 2$, pot exista două duble legături, o triplă legătură, două cicluri sau un ciclu și o dublă legătură.

Dacă $u = 3$, pot exista trei duble legături, o triplă legătură și o dublă legătură, două cicluri și o dublă legătură, un ciclu și două duble legături, un ciclu și o triplă legătură.

Dacă $u = 4$, pot exista patru duble legături, un ciclu și trei duble legături (prezența unui ciclu benzenic) o tiplă legătură și două duble legături, două triple legături, patru cicluri, două cicluri și o triplă legătură, trei cicluri și o dublă legătură.

Determinarea cifrei (gradului), de nesaturare are o importanță destul de mare. Cu ajutorul ei se pot indica tipurile de compuși posibili pentru o formulă dată.

COLOIZI

Prof. *SPĂTĂRESCU MARIA**, Cîmpulung Moldovenesc

Știința despre starea coloidală a materiei este „Chimia coloidală". Această stare coloidală a materiei poate exista alături de starea gazoasă, lichidă sau solidă.

Chimia coloidală este o disciplină de graniță, situată între fizică și chimie, ea poate fi considerată o ramură independentă a chimiei fizice.

Obiectul ei este studiul sistemelor denumite coloidale.

Sistemul este alcătuit din componenți chimici și faze.

Sistemele: { — omogene sînt alcătuite dintr-o singură fază.
— eterogene (polifazice) sînt alcătuite din mai multe faze.
— de un tip special sînt și sistemele coloidale.

Definiție

Sistemele coloidale sînt acele sisteme (coloidale) disperse în care fărămițarea este atît de avansată, încît dimensiunile particulelor devenite coloidale sînt cuprinse în intervalul $10^{-5}-10^{-7}$ cm; ele se numesc sisteme ultramicroeterogene.

Sistemele disperse cu particule între $10^{-3}-10^{-5}$ cm sînt sisteme microeterogene și au unele proprități analoage celor coloidale tipice. O categorie specială o formează coloizii de asociație sau „semicoloizii".

Așadar obiectul chimiei coloidale este studiul fizico-chimic al sistemelor ultramicroeterogene, microeterogene și semicoloidale.

Scurt istoric. În anul 1861 Graham a introdus termenul de „coloid" și care derivă de la cuvîntul grcesc „Kolla" = chei.

Suspensiile coloidale se numesc adesea și soli.

La orice sol de disting:

— mediul dispergent corespunzînd solventului unei soluții obișnuite.

— faza dispersă corespunzînd solului.

Sistemele coloidale sînt deci intermediare între soluțiile adevărate, omogene și sistemele heterogene macroscopice; reprezintă deci un caz particular al soluțiilor.

În definirea unui sistem coloidal, joacă un mare rol dimensiunile particulelor și natura substanțelor. În principiu, orice substanță în condiții favorabile, poate fi adusă în stare coloidală.

Privind natura substanțelor, firește că faza dispersă trebuie să fie insolubilă în mediul dispergent.

Așa de exemplu NaCl care formează o soluție adevărată în apă, formază o soluție coloidală în benzen. Cauza este insolubilitatea NaCl în C_6H_6, deci sistemul este eterogen și am obținut o soluție coloidală.

Sistemele coloidale sînt mult mai răspîndite în natură și utilizate frecvent în cele mai diverse tehnologii (agricultură, științe naturale etc.); astfel cauciucul natural, laptele, majoritatea țesuturilor vegetale și animale pămînturile, rocile, norii, ceața, etc.

Industria chimică, farmaceutică, a săpunului și detergenților lacurilor, vopselelor, industria cauciucului sintetic, industria alimentară, textilă, tăbăcăriei, ceramică, minieră, metalurgică, a materialelor de construcție prin tehnologii moderne folosesc din ce în ce mai mult metodele chimiei coloidale. Voi descrie cîteva cazuri de formare a solurilor pe cale fizică și chimică.

Metode de preparare

Procedee chimice. Substanțele insolubile — faza dispersă a solurilor — se pot obține prin reacții de dublu schimb, hidroliză, oxidare și reducere.

Astfel: a) Prin reacții de dublu schimb se obțin solurile sulfurilor, hidroxizilor, ferocianurilor metalelor grele, halogenurilor de argint, etc; toate în mediul de dispersie apos.

Exemple: $2H_3AsO_3 + 3H_2S \rightarrow As_2S_3\downarrow + 6H_2O$

$KX + AgNO_3 \rightarrow AgX\downarrow + KNO_3$

unde X = Cl, Br, I.

* Liceul Militar Ștefan cel Mare

b) Hidroxizii unor metale di și trivalente ca și unii acizi insolubili se pot obține sub formă de soluții prin reacții de hidroliză.

Exemple : $FeCl_3 + 3H_2O \rightleftharpoons Fe(OH)_3\downarrow + 3HCl$.

$$Na_2SiO_3 + 2H_2O \rightleftharpoons H_2SiO_3 + 2NaOH$$

c) Un sol bine cunoscut în practica chimiei analitice este cel de sulf ; el ia naștere prin reacția de oxidare a H_2S cînd în soluția acestuia există cromați, cloraţi, nitraţi sau alți ioni oxidanți.

$-H_2S + {}^1/_2O_2 \rightarrow S + H_2O$. Reacția globală este :

$-Na_2S_2O_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O + SO_2 + S^\circ\downarrow$

galben (coloidal)

Metode fizice

Condensarea moleculelor sau ionilor $H_2S_2O_3$ în particule coloidale are loc pe cale fizică — deasemenea dintr-o soluție suprasaturată.

Weimarn a obținut alcosolul de sulf ; în mod analog se formează organosolii de seleniu și telur.

Prin evaporare îndelungată unele soluții (devenind suprasaturate) se transformă în soluri. Astfel ia naștere hidrosolul acidului meolibdenic.

O metodă clasică este cea a înlocuirii solventului, substanța care va forma faza dispersă se solvă mai întîi într-un lichid potrivit. Soluția formată se toarnă apoi într-un alt lichid miscibil în orice proporție cu cel dintîi, dar care nu dizolvă substanța dată. Soluția suprasaturată care ia naștere în primul moment se transformă imediat într-un sol.

Astfel turnînd lent o soluție alcoolică de colofoniu în apă se obține hidrosolul de colofoniu.

Un procedeu ingenios a fost propus de Semenore și Salinkore.

Vaporii fazei disperse și ai mediului de dispersie sînt condensați simultan pe o suprafață răcită cu aer lichid într-un spațiu cu vid înaintat. Prin această metodă s-au obținut în special organosolurile metalelor alcaline. Gradul lor de dispersie este extrem de ridicat, unele particule fiind compuse doar din 20—30 atomi.

Procedee mecanice. Substanța solidă este fragmentată, în acest caz, cu ajutorul unor dispozitive, denumite mori coloidale.

Metoda ultrasunetelor. Dacă o substanță solidă se introduce într-un cîmp ultrasonor, în urma zguduiturilor produse de ultrasunete se va fărămița. În acest fel s-au obținut sub formă de sol, cu particule de rază 10^{-6} cm următoarele metale : Pb, Bi, Cu, Ag, etc.

Procedeul arcului electric. Acest procedeu ocupă un loc deosebit între metodele de dispersare și cele de condensare. Dacă între doi electrozi așezați sub apă se stabilește un arc voltaic, ia naștere hidrosolul metalului din care sînt confecționați electrozii. Exemplu Au, Ag, Pt.

Proprietățile coloizilor

Soluțiile coloidale se deosebesc de cele obișnuite prin multe din proprietățile lor ; deosebirile observate rezidă din dimensiunile particulelor celor două tipuri de soluție.

a) Astfel, în timp ce soluțiile obișnuite, substanța dizolvată este divizată pînă la molecule sau ioni, în soluțiile coloidale particulele reprezintă agregate mai mari formate uneori din multe molecule.

b) Particulele soluțiilor coloidale deși foarte mari în comparație cu moleculele, trec totuși ușor prin porii hîrtiei de filtru obișnuite, deoarece mărimea medie a porilor este mai mare decît cele mai mari particule coloidale. Există însă o serie de membrane (pergament, băşică animală, peliculă de colodiu, etc.) ai căror pori sînt atît de mici încît lasă să treacă numai ionii sau moleculele obișnuite și opresc particulele coloidale.

Procedeul a fost studiat de Graham (1861) și poartă numele de dializă. El constă în separarea soluțiilor coloidale de impuritățile de electroliți și se bazează pe fenomenul de difuziune.

c) O altă caractristică a soluțiilor coloidale este faptul că particulele lor poartă în soluții sarcini eletrice de mărime diferită, dar de același sens pentru toate particulele sistemului coloid considerat. Prezența acestor sarcini se explică prin absorbția de către particulele coloidale a ionilor aflați în soluții. Unele particule cu proprietate de a absorbi din soluție anionii ; altele cationii transformîndu-se în ioni enormi încărcați cu sarcini electrice de același semn ca cele ale ionilor absorbiți.

d) Într-o soluție coloidală particulele se găsesc într-o continuă mișcare browniană. Această mișcare e provocată de ciocnirile neîntrerupte dintre particulele coloidale și moleculele mediului și se observă cu atît mai intens cu cît particula are dimensiuni mai mici. Din cauza acestor șocuri pe care particula le primește din toate direcțiile, mișcarea diferitelor particule este extrem de dezordonată.

e) Fenomenul de electroforeză este folosit în metodele de purificare sau separare a unor soluții coloidale. Datorită sarcinilor electrice ale particulelor coloidale soluțiile coloidale se comportă caracteristic față de acțiunea unui cîmp electric. Astfel dacă într-o soluție coloidală se introduc doi electrozi legați de polii unei surse de curent cu tensiune suficient de înaltă, mișcarea dezordonată a particulelor capătă o oarecare direcție predominantă.

Particulele încep să se deplaseze înspre acel electrod a cărui sarcină este de semn contrar propriei lor sarcini.

f) Proprietățile optice — le deosebesc de soluțiile moleculare.

S-a observat că o rază de lumină care trece printr-o soluție coloidală devine vizibilă dacă se privește soluția pe un fond întunecat. Acest fenomen a căpătat numele de efect (sau con) Tyndall. Cauza acestui fenomen constă în difuziunea luminii de către particulele coloidale.

g) Coagularea — este un proces de creștere al particulelor coloidale. Duce la precipitarea rapidă a subatanței dizolvate.

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G : 3576 Să se efectueze următoarele operații exprimîndu-se de fiecare dată rezultatul în unități ale Sistemului Internațional (m^2) : a) $4mm^2+0{,}2\ cm^2= ?$; b) $0{,}003\ km^2+45{,}098dm^2= ?$; c) $1\ mm^2+ 1cm^2+ 1dm^2+ 1m^2+ 1dam^2+ 1hm^2+ 1km^2= ?$

G : 3577 Se pot desena pe o foaie dintr-un caiet de matematică segmentele următoare : $AB = 2$ m, $CD = 0{,}00002$ km, $EF = 20$ mm ; $GH = 0{,}2$ dm ; $IJ = 0{,}02$ m. Care din ele are lungimea mai mare?

G : 3578 Lucrînd cu același șubler trei elevi determină grosimea unui corp găsind valorile 13,85 mm ; 13,9 mm ; 13,75 mm. Care este rezultatul măsurătorii ? Care este eroarea absolută a măsurării individuale ?

G : 3579 Ce mărimi fizice exprimă următoarele valori : a) 10 N/kg ; b) 19 kg/m^3 ; c) $2N/m^2$; d) 8 m/s.

G : 3580 O forță de 5N imprimă unui corp cu masa m_1 o accelerație de 8 m/s^2, iar unui corp cu masa m_2 o accelerație de 24 m/s^2. Ce accelerație ar imprima aceeași forță celor două corpuri dacă ele ar fi cuplate ?

G : 3581 Dacă distanța dintre două corpuri punctiforme electrizate cu sarcini identice se reduce la jumătate, atunci forma electrostatică : a) se reduce la jumătate ; b) se dublează ; c) crește de 4 ori ? d) scade de patru ori ? e) rămîne neschimbată ? Argumentați.

G : 3582 Două corpuri punctiforme electrizate cu sarcini identice (10^3 C) interacționează în vid cu o forță de 36 N. La ce distanță se află cele două corpuri ?

Subiecte propuse la concursul fizică, etapa locală, județul Alba

G : 3583 Suprafața țării noastre este de 237 500 km^2. Care va fi suprafața țării în m^2 pe o hartă a cărei scară este 1 : 400 000.

G : 3584 Dimensiunile unui rezervor paralelipipedic sînt : 20 cm, 40 cm și 1 m. Cîți litri de apă încap în rezervor ? În cît timp va umple rezervorul dacă dintr-un robinet așezat deasupra lui curg 50 cm^3 apă într-o secundă ?

G : 3585 Un atlet parcurge distanța de 400 m în timp de 1 min 40 sec. Știind că el ajunge la punctul de sosire la ora 9 și 40 min să se afle la ce oră s-a dat startul.

Subiecte propuse la Concursul de fizică, etapa locală, județul Mureș

G : 3586 Se dă un amestec format din următoarele substanțe : apă, alcool și petrol. Cum se pot separa aceste substanțe din amestec.

Elev *Jurj Ronel*, Arad

* Se primesc soluții pînă la 28 ianuarie 1980

Elev, *Frenţiu Tiberiu*, Ocna Mureş

G : 3592 Care este ecuaţia reacţiei chimice ce stă la baza folosirii prafului de copt în patiserie ? Determinaţi volumul amestecului de gaze obţinut în condiţii normale de temperatură şi presiune dintr-un pachetel comercial, ştiind că masa lui este de aproximativ 9,6 g.

Elev, *Marinescu Norocel*, Slatina

G : 3593 Piatra de var reacţionează cu 600 g soluţie HCl de concentraţie 36,5 %. Să se calculeze : a) puritatea pietrei de var dacă se consumă 1,2 kg ; b) volumul şi densitatea gazului rezultat în urma reacţiei.

Prof. *Gologan Florica*, Videle

G : 3594 Ce cantitate de hidroxid de fier (II) exprimată în grame, moli şi număr de particule de poate obţine din 400 g NaOH 30 % prin reacţia cu o sare.

Eleva, *Crăciunaş Silvia*, Constanţa

G : 3595 Pentru obţinerea hidrogenului necesar în laborator se pot folosi mai multe metode. Indicaţi trei metode pentru obţinerea lui. Dacă pentru a-l obţine se foloseşte un aliaj Zn 65 % şi Cu 35 % şi o cantitate de acid sulfuric 1 *m*. Să se calculeze : a) cîte grame de aliaj sînt necesare pentru a umple un balon cu volumul de 224 l la 2 atm şi 273°K cu hidrogen ; b) volumul de gaz total rezultat ; c) volumul soluţiei de N_2SO_4 1 *m* necesar reacţiei.

Elevă *Crăciun Otilia*, Ploieşti

G : 3596 Un carbonat neutru ce conţine un metal divalent, prin reacţia cu HCl dă naştere la 88 g CO_2 ; 222 g de clorură şi apă. 1) Să se indice metalul şi carbonatul ; b) să se afle ce cantitate de soluţie de concentraţie 73 % HCl se consumă ; 3) să se afle cantitatea de apă existentă în mediul de reacţie.

Elev, *A. B.*

G : 3587 Se să calculeze numărul atomic Z și numărul de masă A și să se scrie simbolul chimic al elementelor în cazurile următoare : a) $N = 8$ și configurația electronică a atomului 2,6 ; b) are în nucleul atomic 9 protoni și 10 neutroni ; c) se află în perioada a treia grupa a II-a principală a sistemului periodic și $A - Z = 12$; c) $Z = N$ și configurația electronică a atomului : 2,4.

Elevă, *Zaharia Luminița*, Tr. Măgurele

G : 3588 Fie trei elemente X, Y, Z cu următoarele proprietăți : a) elementul X are configurația ionică 2,8, 8 și 5 electroni pe stratul M ; b) elementul Y are în nucleu 20 de neutroni și 39 nucleoni ; c) elementul are 18 neutroni și este așezat în perioada a 3-a, grupa a VII a principală : se cere : 1) să se determine cele trei elemente ; 2) să li se determine poziția în sistemul periodic și să se scrie configurația lor electronică și ionică.

Elevă, *Chiriac Rozalinda*, Tr. Măgurele

G : 3589 Se dau reacțiile : 1) $a \rightarrow b + O_2$; 2) $a + c \rightarrow d + H_2O + e\uparrow$; 3) $d + f \rightarrow + + K_2SO_4$; 4) $K_2SO_4 + g \rightarrow h \rightarrow + d$. a) Să se identifice substanțele a—h și să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice ; b) ce importanță practică au reacțiile 1 și 2 ; c) cu ce randament are loc prima reacție dacă din 612,5 g substanță a au rezultat 228 g O_2.

Prof. *Perț Marian*, Craiova

G : 3590 584 g soluție acid clorhidric 25% reacționează cu cantitatea echivalentă de carbonat de sodiu. Se cere : a) cantitatea de gaz rezultată în urma reacției (exprimată în grame, moli și litri) ; b) cantitatea de apă ce se găsește în amestec după reacție ; c) concentrația procentuală a soluției de NaCl rezultată.

Elev, *Vancea Alexandru*, Cluj-Napoca

G : 3591 Prin descompunerea termică a cloratului de potasiu ($\eta = 100\%$) se obține un amestec de săruri cu masa de 14,375 g, care se dizolvă în apă. Precipitatul se îndepărtează, iar soluția se tratează cu 100 cm^3 soluție $AgNO_3$ 1*n*. Să se determine procentul molar de clorat de potasiu care se descompune după reacția. 1) $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$

G : 3587 Se să calculeze numărul atomic Z și numărul de masă A și să se scrie simbolul chimic al elementelor în cazurile următoare : a) $N = 8$ și configurația electronică a atomului 2,6 ; b) are în nucleul atomic 9 protoni și 10 neutroni ; c) se află în perioada a treia grupa a II-a principală a sistemului periodic și $A - Z = 12$; c) $Z = N$ și configurația electronică a atomului : 2,4.

Elevă, *Zaharia Luminița*, Tr. Măgurele

G : 3588 Fie trei elemente X, Y, Z cu următoarele proprietăți : a) elementul X are configurația ionică 2,8, 8 și 5 electroni pe stratul M ; b) elementul Y are în nucleu 20 de neutroni și 39 nucleoni ; c) elementul are 18 neutroni și este așezat în perioada a 3-a, grupa a VII a principală ; se cere : 1) să se determine cele trei elemente ; 2) să li se determine poziția în sistemul periodic și să se scrie configurația lor electronică și ionică.

Elevă, *Chiriac Rozalinda*, Tr. Măgurele

G : 3589 Se dau reacțiile : 1) $a \rightarrow b + O_2$; 2) $a + c \rightarrow d + H_2O + e\uparrow$; 3) $d + f \rightarrow + + K_2SO_4$; 4) $K_2SO_4 + g \rightarrow h \rightarrow + d$. a) Să se identifice substanțele a—h și să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice ; b) ce importanță practică au reacțiile 1 și 2 ; c) cu ce randament are loc prima reacție dacă din 612,5 g substanță a au rezultat 228 g O_2.

Prof. *Perț Marian*, Craiova

G : 3590 584 g soluție acid clorhidric 25% reacționează cu cantitatea echivalentă de carbonat de sodiu. Se cere : a) cantitatea de gaz rezultată în urma reacției (exprimată în grame, moli și litri) ; b) cantitatea de apă ce se găsește în amestec după reacție ; c) concentrația procentuală a soluției de NaCl rezultată.

Elev, *Vancea Alexandru*, Cluj-Napoca

G : 3591 Prin descompunerea termică a cloratului de potasiu ($\eta = 100\%$) se obține un amestec de săruri cu masa de 14,375 g, care se dizolvă în apă. Precipitatul se îndepărtează, iar soluția se tratează cu 100 cm^3 soluție $AgNO_3$ 1*n*. Să se determine procentul molar de clorat de potasiu care se descompune după reacția. 1) $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$

Elev, *Frențiu Tiberiu*, Ocna Mureș

G : 3592 Care este ecuația reacției chimice ce stă la baza folosirii prafului de copt în patiserie ? Determinați volumul amestecului de gaze obținut în condiții normale de temperatură și presiune dintr-un pachețel comercial, știind că masa lui este de aproximativ 9,6 g.

Elev, *Marinescu Norocel*, Slatina

G : 3593 Piatra de var reacționează cu 600 g soluție HCl de concentrație 36,5%. Să se calculeze : a) puritatea pietrei de var dacă se consumă 1,2 kg ; b) volumul și densitatea gazului rezultat în urma reacției.

Prof. *Gologan Florica*, Videle

G : 3594 Ce cantitate de hidroxid de fier (II) exprimată în grame, moli și număr de particule de poate obține din 400 g NaOH 30% prin reacția cu o sare.

Eleva, *Crăciunaș Silvia*, Constanța

G : 3595 Pentru obținerea hidrogenului necesar în laborator se pot folosi mai multe metode. Indicați trei metode pentru obținerea lui. Dacă pentru a-l obține se folosește un aliaj Zn 65% și Cu 35% și o cantitate de acid sulfuric 1 *m*. Să se calculeze : a) cîte grame de aliaj sînt necesare pentru a umple un balon cu volumul de 224 l la 2 atm și 273°K cu hidrogen ; b) volumul de gaz total rezultat ; c) volumul soluției de N_2SO_4 1 *m* necesar reacției.

Elevă *Crăciun Otilia*, Ploiești

G : 3596 Un carbonat neutru ce conține un metal divalent, prin reacția cu HCl dă naștere la 88 g CO_2 ; 222 g de clorură și apă. 1) Să se indice metalul și carbonatul ; b) să se afle ce cantitate de soluție de concentrație 73% HCl se consumă ; 3) să se afle cantitatea de apă existentă în mediul de reacție.

Elev, *A.B.*

G : 3597 Se dă şirul de transformări de mai jos : 1. $NH_3 + a \rightarrow HCl + b$; 2) $b + O_2 \rightarrow c$; 3) $c + H_2 \rightarrow b + d$; 4) $c + NO_2 \rightarrow e$; 5) $e + d \leftrightarrows f$; 6) $f \rightarrow c + NO_2 + d$. Se cere : a) să se determine substanţele a—f şi să se stabilească coeficienţii corespunzători ; b) natura legăturii chimice stabilită între atomii substanţei b (exprimaţi-o electronic) ; c) cantitatea de substanţă a, intrată în reacţia (1), dacă din reacţia (5) rezultă 4,7 g substanţă f.

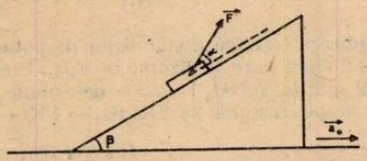
Prof. *Măglaşu Petra*, Tg. Măgurele

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L : 5217 Se ştie că în mişcarea circulară, forţa centripetă şi forţa centrifugă de inerţie sînt două forţe egale şi de sens contrar. Pornind de la această observaţie, un elev afirmă că : *„Rezultanta celor două forţe este nulă, deci în conformitate cu legea inerţiei corpul trebuie să se afle în repaus sau în mişcare rectilinie uniformă şi nu în mişcare circulară"*. Explicaţi acest aparent paradox.

Prof. *Sandu Mihail*, Călimăneşti

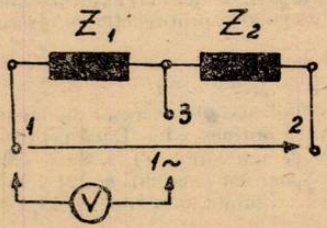
L : 5218 Un corp de masă $m = 5$ kg, se deplasează cu frecare ($\mu = 0{,}2$) pe un plan înclinat (cu $\beta = 45°$) sub acţiunea unei forţe $F = 50$ N care formează cu direcţia de deplasare un unghi $\alpha = 30°$. Ştiind că planul înclinat se deplasează fără frecare cu acceleraţia $a_0 = 1\,m/s^2$ în direcţia



ndicată pe figură să se afle : a) acceleraţia cu care se deplasează corpul pe plan ; b) viteza şi spaţiul parcurs de un mobil pe orizontală în timpul $t = 4$ s, dacă acesta porneşte din repaus şi se deplasează cu aceeaşi acceleraţie ca şi corpul de pe planul înclinat. (Se ia $g = 10\ m/s^2$).

Elev, *Cismaş Jean*, Sighişoara

L : 5219 În montajul din figură se cunosc indicaţiile voltmetrului V pe fiecare din cele trei poziţii : U pe poziţia 1—2 ; U_1 pe poziţia 1—3 şi U_2 pe poziţia 3—2, precum şi defazajul φ dintre tensiunea U_1 şi curentul I. Să se determine defazajul φ_2 dintre tensiunea U_2 şi



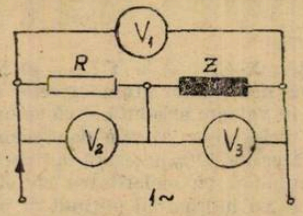
curentul I. (Se cunoaşte că în valoare absolută $\varphi_2 > \varphi_1$ şi se neglijează orice cuplaj magnetic dintre impedanţele Z_1 şi Z_2.).

Ing. *Zamfir Mihail*, Bucureşti

---

* Se primesc soluţii pînă la 28 ianuarie 1980

L : 5220 În montajul din figură se cunoaște puterea activă P a impedanței Z și indicațiile U, U_R și U_Z ale voltmetrelor V_1, V_2 și V_3. Să se calculeze : 1) valoarea rezistenței R ; 2) curentul I din circuit ; 3) Modulul impedanței$Z$; 4) defazajul dintre tensiunea U_Z și curentul I. (Se consideră rezistențele interne ale voltmetrelor practic infinite).



Aplicație numerică: $P = 850$W, $U = 220$ V, $U_R = 40$ V, $U_Z = 200$ V.

Ing. *Zamfir Mihail*, București

L : 5221 O sursă de curent continuu de rezistență electrică interioară r debitează pe un rezistor de putere P. 1) Să se determine t.e.m. minimă a sursei astfel încît aceasta să dezvolte în rezistor puterea P. 2) Pentru o t.e.m. a sursei mai mare decît t.e.m. minimă determinată la pct. 1 în circuit se obțin doi curenți de valori distincte ce pot dezvolta fiecare în rezistor puterea P. Ce valoare trebuie să aibă t.e.m. a sursei astfel încît raportul curenților respectivi să fie k? Discuție și interpretare.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L : 5222 O sursă de curent continuu avînd rezistența electrică interioară r debitează pe doi rezistori conectați în serie, avînd rezistențele electrice R_1 și respectiv R_2 de valori diferite. Știind că R_1, $R_2 > r$, se cere să se determine valoarea și locul de montaj în circuit a unei alte rezistențe electrice astfel încît sursa să debiteze în circuitul exterior puterea maximă. Discuție și generalizare.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L : 5223 Se dă o prismă optică a cărei secțiune ABC este un triunghi echilateral. Pe fața AB a prismei, situată într-un lichid, cade o radiație monocromatică care se propagă în prismă paralel cu baza BC. Să se determine : 1) Valoarea indicelui absolut de refracție al materialului prismei cunoscînd unghiul de deviație al prismei și indicele absolut de refracție al lichidului n_l. 2) Valoarea minimă a indicelui absolut de refracție al unui alt mediu în care s-ar introduce prisma, astfel încît o radiație monocromatică cu același unghi de incidență ca și la punctul 1 nu mai pătrunde în prismă. 3) Valoarea indicelui de refracție al unui alt mediu, pentru care în aceleași condiții (propagare în prismă într-o direcție paralelă cu baza BC) unghiul de deviație al prismei este nul.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L : 5224 Pe unul din talerele unei balanțe ultrasensibile se realizează un circuit electric format dintr-un bloc, o baterie electrică și un întrerupător. Circuitul fiind deschis se echilibrează balanța. Se va menține echilibrul balanței și după închiderea circuitului ?

Prof. *Sandu Mihail*, Călimănești

L : 5225 Suprafața superioară a unuia dintre talerele unei balanțe foarte sensibile este o suprafață perfect reflectantă, iar suprafața celuilalt taler este perfect absorbantă. Balanța astfel echilibrată este ținută la întuneric. Deasupra balanței se aprinde un bec puternic. Se va menține echilibrul balanței ? Găsiți un model mecanic analog pentru acest experiment.

Prof. *Sandu Mihail*, Călimănești

L : 5226 Două bare cilindrice identice sînt așezate în poziție orizontală, cîte una pe fiecare din cele două talere ale unei balanțe cu brațe egale, foarte sensibilă. Balanța va fi în echilibru. Se așează una din bare în poziție verticală pe unul din talere, iar cealaltă bară se suspendă în poziție verticală sub celălalt taler. Se va menține echilibrul balanței ?

Prof. *Sandu Mihail*, Călimănești

L : 5227 Se consideră 18 g amestec A de MgO, CuO, $MgSO_4$ și $CuSO_4$. Cei doi oxizi formează 4 g amestec oarecare B, în care raportul de masă al componenților este 1/1. Cei doi sulfați formează un amestec echimolecular C. Se cere compoziția amestecului A, exprimată prin raportul molar și raportul de masă al componenților.

Prof. *V. T. Mărculețiu*, București

L : 5228 a) Două elemente : X ($Z = x$) și Y ($Z = y$) reacționează formînd un compus binar. Se dă $x + y = 28$, iar suma neutronilor atomilor celor două elemente este 28. Știind că valența elementelor este aceeași în valoare absolută și că compoziția procentuală a compusului este 71,43 % X și 28,4 % Y să se determine : a) cele două elemente ; b) cantitatea de carbonat ce conține elementul X cu puritatea de 80 % necesară obținerii a 1,6 t substanță X ; c) masa și volumul hidroxidului elementului X, cu molaritatea 2*m* obținut din 1,6 t substanță X ; d) volumul de CO_2 care reacționează cu hidroxidul obținut la pct. (c).

Elev *Pană Gh.*, București

L : 5229 Se dau patru soluții a patru substanțe diferite. Dacă se amestecă prima soluție cu a doua se obține un precipitat și o nouă soluție. Dacă se amestecă soluția a treia cu a patra se formează un alt precipitat și o nouă soluție. După filtrarea precipitatelor, cele două soluții nou formate se amestecă, rezultînd un al treilea precipitat. Detrminați două grupe a patru substanțe ce îndeplinesc condițiile din enunțul problemei și scrieți ecuațiile reacțiilor ce au loc. Observație : la amestecarea soluțiilor nu rămîn substanțe reactante în exces.

Elev *Urbanovici Ernest*, Sf. Gheorghe

L : 5230 Trei alauni hidratează cu apa și pot elimina apa de hidratare, masele lor scăzînd cu cîte 44,91 %, 45,19 % și respectiv cu 45,57 %. Determinați alaunii.

Elev, *Omota Florin*, Baia Mare

L : 5231 La 500 g soluție bază monoacidă se adaugă 20 g bază monoacidă și se îndepărtează 250 g din soluția formată. La una din soluții se daugă 260 g soluție de bază monoacidă de concentrație 15 % rezultînd o soluție de concentrație 20 %. Se cere : a) concentrația inițială a soluției ; b) determinarea bazei dacă 10 g din soluția sa obținută după adăugarea celor 20g de bază monoacidă sînt neutralizate de 10 g soluție HCl de concentrație 22,8125 % ; c) masa de metal care este atacată de cele 260 g soluție bază monoacidă rezultate prin separarea soluției obținute după adăugarea a 20g bază monoacidă, știind că metalul are doi electroni de valență.

Elev, *Frențiu Tiberiu*, Ocna Mureș

L : 5232 În urma reacției unui metal A cu clorul se formează o combinație B ce conține 34,46 % metal. 7 g din același metal tratat cu un acid C formează 15,875 g combinație binară D. Știind că ambele combinații conțin același anion și același cation să se identifice substanțele A, B, C și D.

Stud. *Teodor Simionescu*, București

L : 5233 Într-un rezervor se găsește 1 kg amestec echimolecular format din trei gaze care nu reacționează între ele, cu masa molară medie 16,596, gazele fiind în condiții normale. Știind că volumul vasului este 1000 l și că masele moleculare ale celor trei gazese află în raportul 1/8/16, să se determine presiunea la care se găsește amestecul de gaze în vas și să se identifice cele trei gaze.

Prof. *Ilie Ștefan*, Ploiești

L : 5234 Se propune următoarele ecuații redox :

1) $a\ PbCrO_4 + b\ KI + c\ HCl = d.. + e.. + f... + g.. + h...$;

2) $a\ KClO_3 + b\ FeSO_4 + c\ H_2SO_4 = d.. + e... f... g...$;

3) $a\ MnO_2 + b\ KI + c\ HCl = d.. + e.. + f.. + g$

4) $a\ As_2S_3 + b\ HNO_3 + c\ H_2O = d\ H_3AsO_4 + e.. + f...$;

5) $a\ Mn_3O_4 + b\ Al = c.. + d...$;

6) $a\,KMnO_4 + b\,H_2O_2 + c\,H_2SO_4 + d\ldots + e\ldots + f\ldots + g$;

7) $a\,Cu + b\,H_2SO_4 + c\,KMnO_4 = d\ldots + e\ldots + f\ldots + g\ldots$;

8) $a\,KMnO_4 + b\,Na_2S + c\,H_2SO_4 = d\ldots + e\ldots + f\ldots + g\ldots$;

9) $a\,FeSO_4 + K_2Cr_2O_4 + c\,H_2SO_4 = d\ldots + e\ldots + f\ldots + g\ldots$;

10) $a\,As_2O_3 + b\,I_2 + c\,H_2O = d\,H_3AsO_3 + e$.

Se cere : a) să se stabilească agentul oxidant şi agentul reducător din fiecare ecuaţie ; b) să se deducă produşii de reacţie corespunzători fiecărui sistem c) să se calculeze coeficienţii a, b, c, d etc. prin metoda algebrică.

Prof. *Sergiu Ispirescu*, Ploieşti

L : 5235 Un amestec format dintr-un alcan, o alchenă şi o alchină cîntăreşte 166 g. Dacă prin hidrogenarea amestecului se obţine numai un alcan care are 180 g să se determine cele trei hidrocarburi cît şi raportul lor molar de amestecare (raportul fiind de numere întregi).

Prof. *Ciocoiu Dtru*, Tg. Jiu

L : 5236 112 cm^3 amestec echimolecular format din două hidrocarburi gazoase, se arde complet cu 252 $cm^3 O_2$. Identificaţi aceste hidrocarburi, cunoscînd că pot face parte din clasele : alcani, alchene, acetilene.

Stud. *Voinea George*, Bucureşti

L : 5237 Să se arate că masa moleculară medie a unui amestec gazos format din trei alcani consecutivi este o constantă, ştiind că primul şi ultimul dintre alcani se găsesc în acelaşi procent în amestec.

Elev, *Tocan Cristian*, Ploieşti

L : 5238 Prin clorurarea în fază gazoasă a 2 metil butanului se obţine un amestec de monoderivaţi. Considerînd că cei cinci atomi de carbon prezintă o reactivitate identică, care este probabilitatea să se formeze : 1) clor 2 metil butan ; 2) un derivat monosubstituit la un atom de carbon a) primar, b) secundar, c) terţiar ; 3) 1 clor 3 metil butan.

Stud. *Cimpoia Răzvan*, Bucureşti

L : 5239 Să se calculeze cantitatea de căldură degajată la arderea a 2,5 m^3 de $C_2H_{4(g)}$ măsurat la 0°C şi 1 atm. Se dau căldurile de formare ale substanţelor : $C_2H_{6(g)} \rightarrow (\Delta H^0_{298}) = -20{,}24$ kcal/mol ; $CO_{2(g)} \rightarrow (\Delta H^0_{298}) = -94{,}0$ kcal/mol ; $H_2O_{(g)} \rightarrow (\Delta H^0_{298}) = -57{,}9$ kcal/mol.

Prof. *Ion M. Dumitru*, Slatina

L : 5240 În industrie se fabrică acetilena prin trecerea metanului la presiunea obişnuită printr-un arc electric. Folosind valorile tabelate ale funcţiilor termodinamice standard determinaţi şi explicaţi valorile entalpiei de reacţie şi a entalpiei libere. Arătaţi la ce temperatură reacţia se va produce spontan şi în acest caz determinaţi presiunea parţială a acetilenei.

Prof. *Lia Cojocaru*, Bucureşti

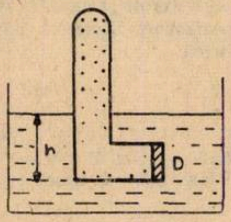
L : 5241 Se consideră ecuaţia chimică a reacţiei reversibile de forma : $A + B \leftrightarrows C + D$. Dacă se porneşte de la un mol de component A şi 0,5 moli de component B şi reacţia are loc la temperatura $t_1^\circ C$ se cere : a) procentul de component A transformat la echilibru (randamentul reacţiei pentru componentul A) dacă constanta de echilibru este $K_c = 2{,}6$ (6) ; b) constanta de echilibru a reacţiei care are loc la $t_1^\circ C$ şi se porneşte de la C şi D pure ; c) relaţia care există între concentraţiile celor patru componenţi cînd se porneşte de la A şi B pure şi apoi de la C şi D pure ; d) dacă reacţia de mai sus are loc la o temperatură $t_1^\circ C$ mai mare decît $t_2^\circ C$ (păstrînd compoziţia constantă indicaţi ce influenţă are acest fapt asupra desfăşurării reacţiei de mai sus precum şi asupra echilibrului chimic al reacţiei.

Prof. *Barcău Ion*, Craiova

CHESTIUNI DE EXAMEN*

Concursul de fizică, etapa județeană, 1979

C : 1246 Un tub închis la un capăt și îndoit ca în figură are volumul $V_1 = 1$l. În tub se află aer la presiunea atmosferică $p_1 = 760$ torr, închis cu ajutorul unui piston de diametru $D = 4$ cm, ce se poate mișca fără frecare. a) La ce adîncime h trebuie cufundat tubul într-un vas cu apă pentru ca pistonul să se deplaseze pe distanța $l = 4$ cm ; ($\rho = 1000$ kg/m^3, $g = 10$m/s^2) ; b) Să se afle cantitatea de căldură ce trebuie transmisă aerului din tub pentru ca pistonul să revină în poziția inițială. Se cunosc $c_{p.aer} = 1006$ J/kg·K ; $M_{aer} = 28{,}9$ kg/kmol și $R = 8{,}31 \cdot 10^3$ J/kmol·K ; c) Să se afle lucrul mecanic efectuat de aer în transformarea de la punctul b ; d) Prin ce transformare simplă aerul poate fi adus din ultima stare în starea inițială ; e) Să se reprezinte grafic cele trei transformări ale aerului din tub, folosind coordanatele p și V ; p și T ; V și T.

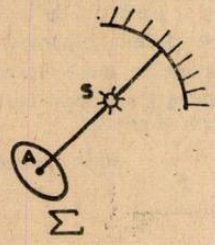


C : 1247 Un electron pătrunde într-un cîmp electric omogen, de intensitate $\vec{E}$, cu viteza $\vec{v_0}$. Vectorii $\vec{v_0}$ și $\vec{E}$ formează între ei un unghi ascuțit α. Neglijînd efectul gravitației, să se afle : a) valoarea minimă v_{min} a vitezei v a electronului în timpul mișcării sale în cîmp ; b) raza de curbură a traiectoriei în momentul în care $v = v_{min}$. Se consideră cunoscută masa electronului m_e.

clasa a XI-a.

C : 1248 Potențialul de extracție al unui electron dintr-un metal este U_{ex}. O placă de arie S din metalul respectiv, utilizată drept catod, este supusă acțiunii unor radiații luminoase de lungime de undă λ cu puterea incidentă P, în durata τ, sub unghiul de incidență θ. Fotoelectronii emiși au vitezele cuprinse în intervalul $[0, v_{max}]$. Cunoscînd intensitatea la saturație I a fotocurentului, masa plăcii catodice m, căldura să specifică C și coeficientul de reflexie R al suprafeței catodului, să se evalueze : a) valoarea minimă U_0 a tensiunii de frînare pentru care intensitatea curentului fotoelectric se anulează ; b) variația temperaturii plăcii catodice ; c) presiunea exercitată de fasciculul incident asupra catodului ; d) cum se explică faptul că fotoelectronii emiși au viteze diferite ? Se dau : $U_{ex} = 1{,}87$ V, $S = \frac{5}{3}$ cm^2, $\lambda = 0{,}5$ μm, $P = 0{,}1$ W, $\tau = 1{,}6$ min, $\theta = 30°$, $I = 0{,}1$ mA, $m = 5$ g, $C \approx 200$ Jkg^{-1}K^{-1}; $R = 0{,}3$, $c \approx 3{,}10^8$ m.s^{-1}, $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}$ J.s, $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$C. Se neglijează pierderile de căldură ale plăcii catodice, iar distribuția fotoelectronilor după energia lor cinetică va fi considerată uniformă.

C : 1249 Folosirea optimă a energiei electrice impune și așezarea surselor de lumină în astfel de poziții, încît locurile de muncă să fie iluminate la maxim. Într-o hală industrială sînt dispuse 4 mese de lucru, ale căror centre A, B, C, D se află în vîrfurile unui pătrat cu latura $a = 2\sqrt{3}$ m. De tavan este atîrnată, după direcția veritcalei trecînd prin centrul pătratului ABCD o sursă de lumină, de dimensiuni neglijabile, care emite un flux luminos $\Phi = 3{,}2 \cdot 10^4$ lm.



* Se primesc soluții pînă la 28 ianuarie 1980.

Să se determine : a) poziția sursei de lumină S pentru care iluminarea în centrele celor 4 mese atinge o valoare maximă. Înălțimea la care este atîrnată sursa de lumină se socotește de la podea, înălțimea meselor de lucru fiind = 0,9 m. b) valoarea iluminării maxime. c) Se îndepărtează una dintre mese și se așează în locul său o suprafață circulară Σ, situată într-un plan perpendicular pe direcția care unește poziția anterioară A a centrului mesei cu sursa S. Centrul suprafeței circulare este chiar punctul A, iar raza circumferinței care o delimitează $\rho = 0{,}108$ m. Pentru a mări iluminarea acestei suprafețe, se așează o oglindă sferică pe axa optică AS, astfel încît sursa S să se găsească în focarul ei (v. fig.)

Știind că suprafața activă a oglinzii este egală cu $1{,}08 \cdot 10^{-4}$ din suprafața sferei din care face parte, să se determine de cîte ori se mărește iluminarea zonei centrale a suprafeței, cu ajutorul oglinzii, considerată perfect reflectantă. Comentați modul în care caracteristicile oglinzii influențează iluminarea suprafeței circulare.

Clasa a XII-a

Concursul de chimie, etapa județeană, 1979

C : 1250 Un amestec de azot și hidrogen, în raport de volume 1 : 3, se trece peste un catalizator la temperatura de 500°C și presiunea de 300 atm. După atingerea echilibrului procentual de amoniac din amestec este de 15% în volume. Se cere : a) să se calculeze compoziția în procente de volum a amestecului de gaze, la echilibru ; b) să se calculeze randamentul.

C : 1251 Se dau următoarele entalpii standard de formare : $\Delta H^0_{O_3(g)} = 34$ kcal/mol ; $\Delta H^0_{CO_2(g)} = -94$ kcal/mol ; $\Delta H^0_{NH_3(g)} = 11$ kcal/mol ; $\Delta H^0_{HI} = 6{,}2$ kcal/mol. Arătați compușii menționați în ordinea crescătoare a stabilității lor.

C : 1252 100 g soluție de acid clorhidric cu concentrația de 13 % și densitatea $\rho = 1{,}065$ g/ml se diluează cu apă distilată pînă la un volum de 356 ml, obținîndu-se astfel o soluție cu concentrația 1*m*. Să se calculeze : a) volumul de apă distilată necesar diluării ; b) *p*H-ul unei soluții 0,001 *m* de acid clorhidric.

C : 1253 Se amestecă 8 moli dioxid de sulf cu 4 moli oxigen. Reacția dintre cele două substanțe are loc într-un vas închis la o temperatură constantă. În momentul atingerii echilibrului în amestec se găsesc 1,6 moli dioxid de sulf. Să se calculeze : a) presiunea amestecului gazos la echilibru dacă presiunea inițială a fost de 3 at ; b) raportul dintre vitezele de reacție în momentul inițial, dacă s-ar folosi un vas închis cu un volum de trei ori mai mic, la aceeași temperatură și presiune.

C : 1254 În 250 mol soluție se găsesc 3 g acid acetic, care are $K_a = 1{,}8 \cdot 10^{-5}$ g/l. Să se calculezee a) concentrația molară a soluției de acid acetic ; b) gradul de ionizare. Dacă soluției inițiale i se adaugă 0,75 l apă, să se calculeze : c) concentrația molară a soluției nou obținute ; d) concentrațiile la echilibru ale speciilor chimice existente în soluție ; e) gradul de ionizare.

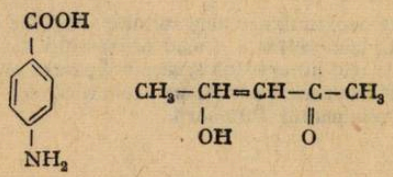
C : 1255 Completați coloana a treia din tabelul de mai jos :

Sistemul de echilibru	Variația parametrului	Sensul deplasării echilibrului
1) $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$	crește presiunea	
2) $CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$	crește temperatura	
3) $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$	crește conc. O_2	
4) $N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$	crește temperatura	
5) $CO_{2(g)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{(g)} + H_2O_{(g)}$	scade presiunea	

clasa a XI-a

C : 1256 O hidrocarbură saturată cu formula moleculară C_2H_{14} nu comportă decît un singur atom de arbon primar. Care este structura sa posibilă ? Aceeași chestiune, pentru cazul cînd sînt prezenți doi atomi de carbon primari.

C : 1257 Să se indice prin săgeți corespunzătoare tipul și sensul interacțiilor electronice care au loc în următoarele molecule



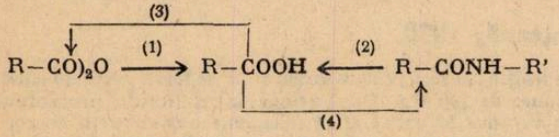
C : 1258 Se consideră compușii izomeri cu formula moleculară $C_4H_8O_2$. Să se arate dacă printre aceștia pot exista izomeri geometrici E—Z sau izomeri optici d—l. În caz afirmativ să se indice structura lor.

C : 1259 Se consideră următoarea schemă de reacții :

$$R-OH + R'-COOH \underset{H^+}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} R'-COOR + HOH$$

Să se formuleze mecanismul celor două reacții. Ce observații se pot face în legătură cu cele două mecanisme formulate.

C : 1260 Se consideră următoarea schemă de reacție



Să se precizeze : a) reactanții necesari celor patru reacții ; b) tipul acestor reacții ; c) mecanismul lor.

clasa a XII-a

C : 1261 Indicați ecuațiile reacțiilor chimice care au loc la obținerea acidului sulfanilic, precum și raportul molar optim dintre anilină și acidul sulfuric.

C : 1262 Ce tip de reacție este nitrarea unei alchene cu N_2O_4?

C : 1263 Ce reactant se folosește pentru transformarea unui derivat halogenat alifatic în nitroderivat și ce tip de reacție este acesta ?

C : 1264 Dați un exemplu de reacție de sulfonare, care să poată fi controlată cinetic sau termodinamic și indicați produsele care se obțin.

C : 1265 Ce particularitate prezintă reacția de sulfonare față de alte reacții de substituție electrofilă la nucleul aromatic și cum se explică această particularitate.

C : 1266 Explicați, pe baza efectelor electronice care se produc în moleculele organice, de ce nitrarea acidului benzonic decurge preferențial într-o anumită poziție.

C : 1267 Ce ar trebui făcut, dar fără a schimba condițiile de lucru (temperatură, presiune etc.) pentru a mări randamentul în cazul unui procedeu, în care : a) conversia utilă este mai mică decît randamentul ; b) conversia utilă este egală cu randamentul.

C : 1268 Într-o instalație de alchilare catalitică a benzenului cu etenă, în vederea obținerii etilbenzenului, se lucrează cu un raport molar benzen : etenă de 2/1. Amestecul lichid rezultat din reacție are următoarea compoziție în procente de masă : 53,8 % benzen, 35,1 % etilbenzen și 11,1 % dietil-benzen. Se cere : a) să se calculeze conversia utilă, conversia totală și randamentul de transformare a benzenului ; b) să se calculeze conversia utilă, conversia totală și randamentul de transformare a etenei.

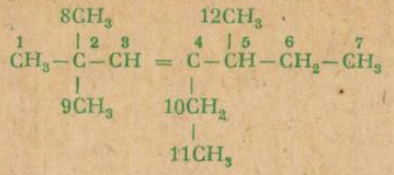
C : 1269 Pentru obținerea acetatului de etil se folosesc : alcool etilic 95 % acid acetic 98 % și acid sulfuric concentrat drept catalizator. Considerăm că reacția are loc în condiții în care k = 4, iar raportul molar alcool :acid este de 3 : 1. După separarea catalizatorului, masa de reacție este supusă distilării și se obține un produs format din 93 % ester, 2 % alcool și 5 % apă. Se cere : a) să se calculeze conversia acidului acetic în ester ; b) să se calculeze masele de alcool etilic 95 % și acid acetic 98 % care s-au consumat pentru fabricarea unei tone de produs (cu 93 % ester).

C : 1270 Prin sulfonarea benzenului cu acid sulfuric 100 %, se obține, în anumite condiții, un amestec format din acid benzonosulfonic și acid benzen-disulfonic într-un raport molar de 8/1. Să se calculeze : a) masa de acid sulfuric 100 % necesară pentru obținerea a 3 004 kg amestec știind că concentrația acidului sulfuric rezidual nu trebuie să scadă sub 70 % ; b) conversia în acid benzen-sulfonic și randamentul sulfonării.

clasa a XII-a

BIBLIOTECA „ASTRA" SIBIU

C: 1271 Se dă hidrocarbura :



Se cere : a) să se stabilească felul atomilor de carbon din catenă ; b) denumirea ştiinţifică a hidrocarburii.

C: 1272 Alchenei cu formula moleculară C_5H_{10} îi corespund mai mulţi izomeri. Izomerii X, Y, Z, prin acţiunea hidrogenului sînt transformaţi în acelaşi alcan. Se cere : a) să se scrie formulele de structură ale celor trei izomeri ; b) să se precizeze dacă substanţele X, Y, Z prezintă izomerie cis, trans.

C: 1273 Prin adiţia acidului hipocloros la 2-butenă, se obţine 2-clor-3-butanol. a) Precizaţi dacă produsul rezultat prezintă activitate optică sau nu şi motivaţi răspunsul ; b) dacă prezintă activitate optică, stabiliţi numărul perechilor de enantiomeri şi reprezentaţi structura izomerilor optic activi posibili.

C: 1274 Care dintre compuşii de mai jos prezintă izomerii geometrici de tip etilenic? a) 2-pentena ; b) butanona ; c) 1, 2 dicloretena ; d) etil-vinil-eterul ; e) difeniletena. Scrieţi formulele lor de structură.

C: 1275 Se consideră formula C_3H_3O. Să se prezinte toţi izomerii de funcţiune şi să se indice denumirea lor.

C: 1276 Explicaţi pe baza efectelor electronice care se produc în moleculele organice, de ce intrarea acidului benzonic decurge preferenţial într-o anumită poziţie.

C: 1277 Explicaţi de cine depinde repartizarea nesimetrică a dubletului de legătură, într-o scindare heterolitică.

Clasa a XII-a

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În luna iunie s-au primit soluţii bune de fizică(f) şi chimie(c) de la:

ADJUD : L. Ind. cl. IX Frăţiman I. (13c) Moraru Carolina (13c).

ARAD : Şc. gen. 8 cl. VIII Fizedean Dan (14c) Gârzi Daniela (11c) Trifu Mircea (12c) Siclovan Tiberiu (15c)

BACĂU : L. L Pătrăşcanu cl. XI Andreescu Delia (12f) Boboc Dana (10f) Burada Tatiana (10f) Bejan Ligia (10f) Condrea I. (11f) Creţu Mirela (10f) Cristian Cristina (11f) Filipescu Dana (11f) Gondor Carmen (12f) Grigoraş Daniela (10f) Herşcu Luis (12f) Hrebenciuc Laurenţiu (10f) Hofman Daniela (11c) Horodniceanu Ov. (12f) Lazăr Bogdan (10f) Manea Adr. (10f) Palacu Carmen (10f) Pavel Teodor (10f) Radu N. (11f) Răcariu Carmen (10f) Roşu P. (10f) Sicoe Fănel (11f) Simion Val. (10f) Solomon G. (10f) Sorocianu G. (10f) Trofin Carmen (10f) Ursache Daniela (10f).

BÎRLAD : L. Gh. Roşca Codreanu cl. IX Tătaru Liviu (12c)

BRAD : L. Avram Iancu cl. VII Neag Alex. (13f).

BRĂILA : Şc. gen. 7 cl. VII Nichifor Rodica (12c) L. N. Bălcescu cl. IX Ion Magdalena (13c) Ion Mihai (12c) cl. X Toma Iulian (10c).

BUCUREŞTI : L. Matei Basarab cl. VII Verzea Cristina (10c).

CARACAL : L. Mat. Fiz. cl. XI Racoţi Marius (14f)

CLUJ NAPOCA : L. Ady Şincai cl. IX Dorobanţu Monica (10f) L. St. Nat. cl. IX Vornicescu Daniela (17c).

CÎMPINA : Şc. gen. 1 cl. VII Bistriceanu Roxana (11c) Giuclea Andrei (11c) Şc. gen. 7 cl. VII Dănciuc G. (11c) Pătran Daniela (10c) Popescu Simona (11c).

CÎMPULUNG MOLDOVENESC : Lc. Şt. cel Mare cl. XI Argatu Sorin (11c) Bolohan Romi (11c) Buric Marian (12c) Chiriac Ionel (10c) Chirilă Gh. (10c) Cujbă Radu (10c) Gălean Liviu (10c) Lovin I. (14c) Măcărescu Gigi (11c) Mihai Costel (11c) Sîrbu V. (11c).

CÎMPULUNG MUSCEL : L. Dinicu Golescu cl. XII Ciocan Iurişca (13c).

CRAIOVA : L. T. Arghezi cl. IX Nicolae Verginica (12c) L. Fr. Buzeşti cl. XII Enache Crist. (11f) Şc. gen. 12 cl. VII Bujor Iuliana (10c) Girip Carmen (10c) Halmi Claudia (10c) Nae Dalia (11c) Protopopescu Carmen (11c) Şc. gen. 21 cl. VIII Arsene Oana (11c) Burlan Simona (10c) Dinu Madleine (11c) Dragomir Daniel (12c) Feher Attila (11c).

CUGIR : L. Ind. cl. IX Trandafir Liliana ; (7f ; 10c) cl. X Tiruţă Rodica (13c)

CURTEA DE ARGEŞ : Lc. Vlaicu Vodă cl. XI Stănescu Crist. (10f)

DR. TURNU SEVERIN : L. Ind. chim. cl. IX Dragomir Luminiţa (12c) L. Ind. 3 cl.XI Obîrşeanu El. (10f)

FOCŞANI : Şc. gen. 10 cl. VIII Novetschi Stela (13c)

GALAŢI : Şc. gen. 11 cl. VIII Ursu G. (11c).

GIURGIU : Şc. gen. 7 cl. VII Ciorpeacă Val. (12f)

HUNEDOARA : Şc. gen. 7 cl. VII Curteanu Harieta (10c) Gădău Daniel (11c) Mocanu Geta (11c) Muntean G. (11c) Părăuan Mariana (10c) Popa Mihaela (10c) Roşca G. (10c) Şc. gen. 10 cl. VII Haiduc I. (11c) Haiduc M. (11c).

HUŞI : L. Cuza Vodă cl. IX Filip Manuela (10c)

IANCA (Brăila) : Şc. gen. 2 cl. VIII Dinu Nicoleta (10c).

IAŞI : Şc. gen. 6 cl. VII Barenboim Rodica (10c) Şc. gen. 22 cl. VIII Drăgoi Val. (11c) L. G. Ibrăileanu cl. VII Şerban Dragomir (13c)

JIBOU : L. Mat. Fiz. cl. XI Bogoviţ Margareta (11f) Borna M. (11f) Căpîlna Hermina (10f) Coste Rozalia (10f) Iancu Adriana (10f) Moldovan Adina (10f) Mureşan Floarea (11f) Opriş Dtr. (10f) Pastaş Mihaela (10c) Păşcuţa Victoria (11f) Pop Ana (11f) Pop Liana (10f) Turcu Cipriana (10c) Văsc Dorina (11f)

MIZIL : L. Ind. cl. IX Stan Adriana (11c).

NĂSĂUD : L. G. Coşbuc cl. VIII Cantor Niculina (14f) Roşu Doina (12f)

ORADEA : Şc. gen. cl. VII Ganea Luminiţa (10c).

ORLEŞTI : Şc. gen. 1 cl. VIII Pistol Const. (10c).

POTCOAVA (Olt) : L. Ind. cl. VIII Mihalache Mariana (13c)

PUCIOASA : Şc. gen. 1 cl. VII Amalfi Mihai (10f)

REŞIŢA : L. Mat. Fiz. cl. VII Andrassi Monica (14c) Leu Carmen (14c) cl. XI Biciuşcă El. (15c) Stan Manuela (12c)

RM. VÎLCEA : L. V. Roaită, cl. VIII Diaconescu Tiberiu (11c)

SATU-MARE : L. Ind. 6 cl. VIII Major Csilla (10c) L. Fil. Ist. cl. X Bota Fl. (11c) Naghi Viorel (10c).

SALARD : (Bihor) : Şc. gen. cl. VIII Golian Eugenia (10c) Popa Oct. (11c).

SARMASU (Mureş) : Şc. gen. cl. VII Rusu Adriana (14c) Trinc Adr. (14c).

SĂVÎRŞIN (Arad) : Şc. gen. cl. VII Cismaş Viorica 10c) Turlea Dorina (11c)

SIBIU : L. O. Goga cl. XI Andruşenco Camelia (10f) Bija Mariana (10f) Cojocariu Daniela (10f) Curechian Viorica (10f) Greavu Mihaela (10f) Jianu Adr. (12f) Mara Camelia (10f) Miciuţă Ritta (10f) Moldovan Corina (10f) Nistor Călin (10f) Nistor Cristina (12f) Sabău Carmen (10f) Sasu Delia (10f) Tarcea Rodica (13f) Vinerean Anca (12f)

TIMIŞOARA : Şc. gen. 22 cl. VII Suciu N. (11c) L. Fil. Ist. Pupca Gh. (10c).

TG. JIU : Şc. gen. 4 cl. VIII Ardereanu Liliana (10f) Ciaciai Adriana (10f ; 11c) Coltescu Mihaela (10f) Cristea Fl. (10f ; 11c) Dijmărescu Corina (10f ; 10c) Firon Camelia (10f ; 11c) Guţă Marilena (10f ; 10c) Negra Victor (14c) Roşu Ana-Maria (10f) Sărăceanu Ecat. (10f) Vanca Mihai (10f ; 11c) Velican Camelia (10f ; 11c) Vigh Andreea (10f)

TG. LĂPUŞ : L. Ind. cl. IX Micu Mariana (11c)

TR. MĂGURELE : Şc. gen. 1 cl. VII Foamete Minel (10c) Lascu Cătălin (11c)

I. P. Informaţia c. 1496

Index 43 460

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

ANUL XVI Noiembrie 1979

11

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

VOLUMUL XVI nr. 11 — 1979

SUMAR

Pag.

1. Modele moleculare în natură de prof. *CORNEL FLOREA*, prof. dr. *GAVRIL NIAC*, Cluj Napoca 313
2. Mișcarea unui mobil acționat de un motor cu putere constantă de prof. *GRAMA GAVRIL*, Bacău 314
3. Substituția nucleofilă în seria alifatică de prof. *SÎRGHIE IANCU*, Bîrlad 317
4. Stabilitatea echilibrului corpurilor plutitoare de prof. *SANDU MIHAIL*, Călimănești 321
5. Pentru cercuri de fizică : Studiul experimental și teoretic al circuitelor de integrare și derivare de prof. *GAJZAGO MARIA* Tg. Mureș 327
6. Pentru cercuri de chimie : Utilizarea echivalenților de oxido-reducere în calcule chimice de prof. *IONICĂ MARIN*, Tîrgoviște 330
7. Biografie : Iöns Jacob Berzelius de prof. *IOAN POPESCU*, Iași 333
8. Curiozități științifice 335
9. Istoria unei mari descoperiri de eleva *LAC SANDA*, București 336
10. Recenzie : *N. BĂRBULESCU* — Bazele fizice ale relativității einsteiniene de prof. dr. *N. CALINICENCO*, Iași 337
11. Polimeri-ionogenici bazici de prof. *VOICU MARIA*, Tutana 338
12. Consultații de prof. *N. CALINICENCO*, Iași 340
13. Probleme rezolvate (L : 5088, 5100, Tipuri de probleme rezolvate) 341
14. Probleme propuse pentru gimnaziu (G : 3598—3629) 343
15. Probleme propuse pentru liceu (L : 5242—5272) 347
16. Chestiuni de examen (C : 1278—1297) 351
17. Rubrica rezolvatorilor de probleme

ANUL XVI | 11 | NOIEMBRIE

COMITETUL DE REDACȚIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R. ; conf. dr. *Constantin Albu* ; cercetător dr. *Octav Gheorghiu* ; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi* ; prof. *Lidia Panaiotu* ; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin* ; prof. *Alexandru Burcin* ; prof. *Iunian Chelu* ; prof. *Cornelia Gheorghiu* ; prof. *Dumitru Manda* ; prof. *Rodica Nicolaiciuc* ; prof. *Sanda Vrabie* ; redactor principal chimie *Petruța Miu* ; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACȚIA : Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — București
Cod 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondența privitoare la activitatea de fizică și chimie din școli, precum și orice material informativ, care ar putea interesa redacția noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

PUBLICAȚIE LUNARĂ

Anul XVI nr. 11 noiembrie 1979

MODELE MOLECULARE ÎN NATURĂ

Prof. *CORNEL FLOREA**, prof. dr. *GAVRIL NIAC***, Cluj-Napoca

Orientarea valențelor în jurul unui atom este determinată de respingerea orbitalelor ocupate din stratul de valență (ROOSV). Bineînțeles că trebuie numărate toate orbitalele ocupate cu perechi de electroni, nu numai acelea care sînt de legătură (liante), ci și pe acelea, care conțin perechi de electroni neparticipanți la legături (neliante), cum ar fi cei de la molecula de amoniac sau cei de la molecula de apă.

Astfel, dacă un atom are în stratul de valență 4 electroni, de ex. Be în $BeCl_2$ (Be are doi, la care se adaugă cîte unul de la fiecare atom de clor), cele două orbitale de valență ocupate se resping, ocupînd poziții diametral opuse. Unghiul dintre ele este de 180°.

Dacă avem 3 astfel de orbitale, ca în BF_3, atuni orientarea lor va fi — datorită respingerii — după vîrfurile unui triunghiu regulat, formînd între ele unghiuri de 120°.

La CH_4 (dar și la NH_3 și H_2O) avem 4 perechi de electroni pe ultimul strat al atomului din centrul moleculei, cele patru orbitale ocupate se vor orienta după vîrfurile unui tetraedru regulat (sau ușor deformat în cazul NH_3 și H_2O), unghiurile fiind de 109,5°.

Dacă avem 5 perechi de electroni în ultimul strat, ca în PF_5, orientarea orbitalelor ocupate — și a valențelor — va fi după vîrfurile unei bipiramide triunghiulare sau — mai rar — după vîrfurile unei piramide pătrate obișnuite.

În sfîrșit, în cazul a 6 orbitale ocupate în stratul de valență — ca în SF_6 — orientarea va fi cea după vîrfurile unui octaedru regulat, unghiurile dintre valențele vecine fiind de 90°.

Toate aceste orientări pot fi înțelese ușor, dacă se modelează orbitalele ocupate cu ajutorul unor baloane rotunde umflate și legate strîns cîte două, cîte 3, cîte 4, etc. Respingîndu-se, ele se orientează după direcțiile indicate mai sus.

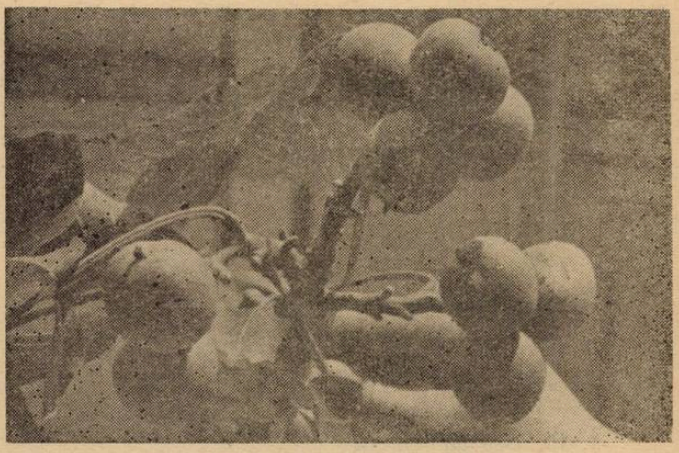


Fig. 1 — Grupe de două, trei și patru nuci, așezate după unghiuri de 180°, 120°, respectiv 109,5°, modelînd $BeCl_2$, BCl_3 și CH_4

Și natura ne oferă exemple de astfel de orientări, ca rezultat al respingerii — mecanice de astă dată — a unor fructe, care cresc mai multe din același loc al unei crenguțe, codițele lor pornind toate din aproape același loc.

Un exemplu frumos îl oferă nucile. În figuri se exemplifică orientarea pentru două, trei și patru orbitale (nuci) pe fotografia din figura 1 și pentru 5 orbitale (nuci) pe cea din fig. 2.

* Șc. gen. 1, ** Inst. Politehnic

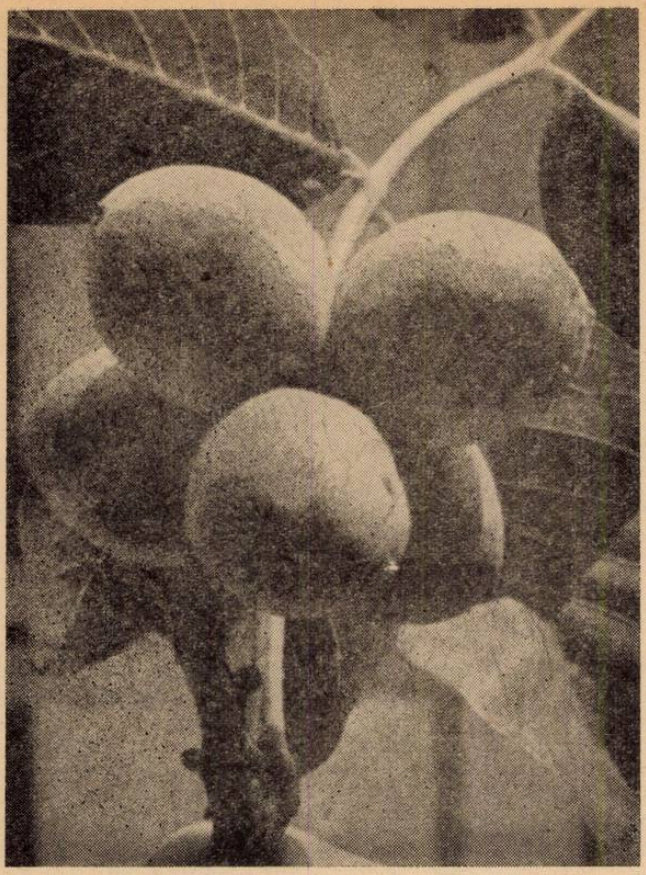


Fig. 2 — Cinci nuci aşezate în piramidă

Orientările nucilor verzi, după cum se vede, corespund foarte bine celor ale valenţelor discutate mai sus. Deosebit de interesant este tetraedrul realizat de orientarea celor 4 nuci din partea de sus a fig. 1.

Cu puţin spirit de observaţie nu va fi greu să descoperiţi şi octaedrul format din şase nuci pe nucul din grădină sau din vecini. Tot aşa veţi regăsi aceleaşi geometrii şi la alte fructe.

Scrieţi-ne dacă găsiţi astfel de orientări la alte fructe şi dacă puteţi trimiteţi-ne şi fotografii cu ele spre a fi publicate în revistă.

MIŞCAREA UNUI MOBIL ACŢIONAT DE UN MOTOR CU PUTERE CONSTANTĂ

Prof. *GRAMA GAVRIL*, Bacău*

1. Mişcarea fără frecare

Considerăm un mobil de masă m care, pornind din repaus, se mişcă fără frecare, acţionat fiind de un motor cu putere constantă P. Pe măsură ce creşte timpul, creşte şi viteza mobilului astfel că la momentul t viteza mobilului este v şi conform teoremei de variaţie a energiei cinetice putem scrie :

$$Pt = mv^2 \qquad (1.1)$$

* L. G. Bacovia.

Rezolvînd această ecuație în raport cu v avem:

$$v = \sqrt{\frac{2P}{m}}\, t^{1/2} \tag{1.2}$$

Dacă ținem seama de definiția vitezei $\left(v = \frac{ds}{dt}\right)$, obținem:

$$\frac{ds}{dt} = \sqrt{\frac{2P}{m}}\, t^{1/2} \tag{1.3}$$

După separarea variabilelor și integrare se obține:

$$S = \frac{2}{3}\sqrt{\frac{2P}{m}}\, t^{3/2} \tag{1.4}$$

ecuație ce reprezintă legea de mișcare a mobilului.*

Pentru aflarea accelerației se derivează viteza în raport cu timpul; avem deci:

$$a = \sqrt{\frac{P}{2m}}\, t^{-1/2} \tag{1.5}$$

Este important să se observe că accelerația sistemului scade cu creșterea timpului, deși puterea motoare rămîne constantă.

Concluziile la care am ajuns sînt corecte numai pentru intervale de timp nu prea mari, cînd viteza mobilului este mult mai mică decît viteza luminii. Comportarea mobilului la viteze mari se poate studia aplicînd teorema variației energiei cinetice dată de teoria relativității restrînse.

2. Mișcarea cu forță de frecare constantă

Viteza de regim a unui mobil de masă M, care se mișcă cu frecare constantă sub acțiunea unui motor de putere constantă, se află ținînd seama că, în acest caz, energia motorului este utilizată numai pentru învingerea frecărilor ($F_r = \mu Mg$)

$$Pt = F_r S \tag{2.1}$$

deci:

$$v = \frac{P}{F_r} \tag{2.2}$$

Viteza fiind constantă mișcarea mobilului este rectilinie și uniformă.

Presupunem, acum, că la un moment dat, mobilul pierde o cantitate m' din masă, masa lui devenind $M - m' = m$; fie acest moment $t_0 = 0$, iar $v = v_0 = \frac{P}{F_r}$. Micșorarea masei mobilului duce la micșorarea forței de frecare, puterea motorului rămînînd în continuare constantă. Studiul mișcării mobilului din momentul $t_0 = 0$ pînă ajunge la o nouă viteză de regim, $v_m = \frac{P}{f_r}$, se face aplicînd teorema variației energiei cinetice:

$$f_r v_m t - f_r S = \frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} \tag{2.3}$$

După derivare în raport cu timpul avem:

$$f_r \frac{v_m - v}{v} = m \frac{dv}{dt} \tag{2.4}$$

* Limitele de integrare au fost stabilite ținînd seama că la momentul t spațiul parcurs este S iar la $t = 0$, $S = 0$

Această ecuație reprezintă legea de mișcare a mobilului în condițiile date. Se observă că accelerația mobilului, $a = \frac{f_r(v_m - v)}{mv}$, nu este constantă, așa cum este considerată de obicei în rezolvarea problemelor, ci scade odată cu creșterea vitezei, ajungînd la zero cînd $v = v_m$.

Vom rezolva acum ecuația diferențială (2.4) făcînd schimbarea de variabile $v_m - v = x$ și ținînd seama că la momentul t mobilul are viteza v:

$$\int_0^t \frac{f_r}{m}\,dt = \int_{v_m - v_0}^{v_m - v} \frac{x - v_m}{x}\,dx$$

În final se obține:

$$t = \frac{m}{f_r}\left(v_0 - v - v_m \ln \frac{v_m - v}{v_m - v_0} \right) \tag{2.5}$$

Această relație ne permite calcularea timpului după care mobilul are o anumită viteză.

Ecuația (2.5) se mai poate scrie și sub forma:

$$\left(\frac{v_m - v_0}{v_m - v} \right)^{v_m} e^{v_0 - v} = e^{\frac{f_r}{m} t} \tag{2.6}$$

care verifică condițiile inițiale și în plus arată că viteza mobilului tinde la viteza de regim $v_m = \frac{P}{f_r}$ cînd t tinde la infinit.

Spațiul parcurs de mobil pînă în momentul cînd acesta are o viteză v se deduce avînd în vedere că

$$dS = v\,dt = \frac{m}{f_r} \frac{v^2}{v_m - v}\,dv \tag{2.7}$$

Procedînd ca la integrarea ecuației (2.4) se obține:

$$S = -\frac{m}{f_r}\left[v_m^2 \ln \frac{v_m - v}{v_m - v_0} + v_m(v - v_0) + \frac{v^2 - v_0^2}{2} \right] \tag{2.8}$$

3. Mișcarea cu forță de frecare proporțională cu viteza

În acest caz $f_r = Kv$ și teorema variației energiei cinetice pentru un interval scurt de timp dt este:

$$Kv_m^2\,dt = Kv^2\,dt + mv\,dv \tag{3.1}$$

După separarea variabilelor avem:

$$\frac{K}{m}\,dt = \frac{v\,dv}{v_m^2 - v^2} \tag{3.2}$$

Notînd $v_m^2 - v^2 = x$ și integrînd în raport cu x, după înlocuire și efectuarea calculelor obținem:

$$v = \left[v_m^2 - (v_m^2 - v_0^2)\, e^{-\frac{2Kt}{m}} \right]^{1/2} \tag{3.3}$$

ecuație ce satisface condițiile la limita impusă.

Derivînd ecuația (3.3) în raport cu timpul se obține accelerația mobilului

$$a = \frac{K}{m} \frac{v_m^2 - v_0^2}{v_0^2 + v_m^2\left(e^{\frac{2K}{m} t} - 1 \right)} \tag{3.4}$$

Spațiul parcurs se poate determina integrînd ecuația vitezei (3.3).

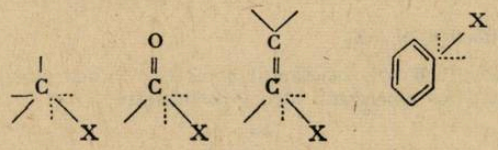
Rezultatele obținute în paragrafele 2 și 3 pot fi particularizate și pentru cazul cînd $v_0 = 0$.

SUBSTITUȚIA NUCLEOFILĂ IN SERIA ALIFATICA

Profesor *SÎRGHIE IANCU*, Bîrlad

1. Generalități

Reacția de substituție are loc la un atom de carbon hibridizat sp^3, sau la un carbon hibridizat sp^2 (grupare carbonilică, vinilică, nucleu aromatic), cea mai intens studiată fiind substituția nucleofilă în seria alifatică.



Agentul nucleofil care atacă substratul are caracter anionic sau poate rezulta dintr-o moleculă neutră. Schematic reactiile SN se pot reprezenta :

$$Z^- + R - X \Rightarrow R - Z + X^-$$

$$Y - Z + R - X \Rightarrow R - Z + X - Y$$

Gruparea care urmează să fie substituită, atrăgătoare de electroni, determină a priori o polarizare a moleculei substratului $\diagdown\!\!\diagup \overset{\delta+}{C} - \overset{\delta-}{X}$ favorizînd atacul nucleofilului.

Substituția nucleofilă la carbonul saturat se întîlnește în multe reacții cu compuși organici, cele mai importante fiind :

1. $I^- + R - Cl \leftrightarrows R - I + Cl^-$ — sinteza Finkelstein
2. $HO^- + R - X \leftrightarrows ROH + X^-$ — hidroliză și esterificare
3. $R'O^- + R - X \Rightarrow ROR' + X^-$ — sinteză Williamson (alcooliză)
4. $R'O + R - OH \rightarrow ROR + HO^-$ — eterificare
5. HO^- — ROH — alcooliză

   $R'O^- + R - O - SO_2 - Ar \rightarrow ROR'$ — eterificare

   $R''COO^-$ (aril sulfonat alchilic) $ROOCR''$ — esterificare
6. $NO_2^- + R - I \rightarrow R - NO_2 + I^-$ — sinteza Kornblum
7. $CN^- + R - X \rightarrow RCN + X^-$ — sinteza Kolbe
8. $H_3N: + R - X \rightarrow RNH_2 \rightarrow R_2NH \rightarrow$ etc. — alchilarea aminelor

Hughes și Ingold au clasificate substituțiile nucleofile după numărul de particule care reacționează în treapta determinantă de viteză în SN_1 și SN_2.

1.1. Substituția nucleofilă

Mecanismul acestui proces este reprezentat de (1), iar relația (2) dă ecuația de viteză corespunzătoare.

$$R - X \xrightarrow[\text{lent}]{k_1} R^+ + X^- \qquad (1)$$

$$R^+ + Z^- \xrightarrow[\text{rapid}]{} R - Z$$

$$-\frac{d[RX]}{dt} = k\,[RX] \qquad (2)$$

Reacția de tipul SN_1 se desfășoară în două etape succesive : ionizarea și adiția substituentului Z. Etapa care determină viteza reacției include o singură moleculă, astfel că cinetica procesului va fi de ordinul I.

1.2 Substituția nucleofilă SN_2

Suprapunerea procesului de ionizare și de adiție a substituientului dovedită de studiile cinetice indică pentru reacțiile SN_2 (3) o cinetică de ordinul II (4)

$$Z^- + R - X \xrightarrow{k_2} R - Z + X^- \qquad (3) \qquad -\frac{d[RX]}{dt} = k_2[RX][Z^-] \qquad (4)$$

Desfășurarea unui proces după mecanismul SN_1 sau SN_2 este determinată de natura grupării nucleofile, a substratului, de mediul în care se produce reacția.

2. Mecanismul substituției SN_2

În cursul unei substituții SN_2 reactantul nucleofil Z atacă direct substratul RX, din partea opusă față de gruparea emergentă care se înlocuiește :

$$Z^- \ldots \overset{\delta+}{C} - \overset{\delta-}{X}$$

Datele experimentale, calculele mecanic — cunantice indică apariția în reacția SN_2 a unei stări de tranziție cu structură bipolară :

$$\overset{\delta-}{Z} \ldots \overset{\diagup\diagdown}{C} \ldots \overset{\delta-}{X} \qquad (5)$$

Dacă atomul de carbon la care are loc atacul este hibridizat sp^3, (5) cele patru orbitale suferă a redistribuire urmată de o hibridizare sp^2 corespunzătoare celor trei legături planare neparticipante la reacție. Al treilea orbital p perpendicular pe planul legăturilor sp^2 este uniform repartizat între grupările nucleofile Z^- și X^-.

În continuare în timp ce reactanul nucleofil Z^- se apropie de atomul de carbon, formînd în final o legătură stabilă, gruparea X^- care este o grupare atrăgătoare de electroni se depărtează (legătură C...X slăbește pînă la dispariție) fixînd dubletul electronic de legătura.
Concomitent cu transferul electronic continuu începe aranjarea tetraedrică a legăturilor, „opusă" celei inițiale, dovedită experimental de inversarea configurației (inversie Walden).
Viteza procesului SN_2 depinde de energia de activare necesară apariției structurii (5), care crește cînd radicalii atomului de carbon la care se produce substituția sînt voluminoși.
Structura substratului influențează reacțiile SN_2 prin natura grupării X și a altor grupări cu efect —I sau —E, situate în apropierea atomului de carbon la care se produce atacul nucleofil.

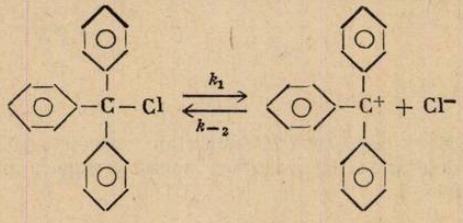
3. Mecanismul substituției SN_1

Hughes și Ingold au remarcat că viteza unor reacții scade în timpul desfășurării procesului, fapt ce vine în sprijinul unei scindări heterolitice a compusului RX :

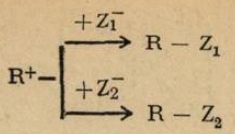
$$R - X \underset{k_{-2}}{\overset{k_1}{\rightleftharpoons}} R^+ + X^- \xrightarrow[k_2]{Z^-} R - Z$$

Dovezile experimentale pledează pentru un mecanism cu trei faze de reacție.

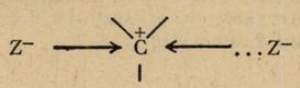
1. **Faza de ionizare** precedată de apariția unei stări de tranzitie $\overset{\delta+}{R} \ldots \overset{\delta-}{X}$ se realizează prin heterolizа legăturii C — X, formîdu-se carbocationul R^+. Solventul care influențează aceastaă fază a procesului, stabilizînd intermediarul ionic R (se formează un complex activat) ar indica o polimolecularitate a reacției. Acest fapt este numai aparent, nucleofilul Z^- nu intervine în treapta lentă, determinanta vitezei, deci mecanismul SN_1 are o cinetică de ordinul I.
2) **Faza de recombinare a ionilor**, conformă cu unul din principiile termodinamicii, verificată experimental prin efectul de ion comun. În cazul reactiei $(C_5H_5)_3$ CCl cu diferiți agenți nucleofili s-a constatat că ionul Cl^- scade viteza reacției SN_1, deci apare și procesul invers ionizării.



3) **Faza de formare a produşilor** ; dacă în mediul de reacţie se găsesc mai mulţi reactanţi nucleofili se constată o competiţie a acestora :



Prin scindarea heterolitică a substratului se formează carbocationul R^+ (prezintă hibridizare sp^2) în jurul căruia se găseşte un strat de solvatare cu densitate egală.
Astfel cu egală probabilitate poate avea loc :



În cazul reactanţilor optic activi ar trebui să rezulte produşi total racemizaţi, dar experimental în foarte puţine cazuri se constată aceasta. Cînd viaţa cationului R este mică atacul speciei nucleofile se face din partea opusă grupei emergente X^-, determinînd o tranziţie a mecanismului de la SN_1 la SN_2.
Aceste consideraţii au fost extinse de Hughes şi Ingold astfel că în studiile ulterioare se admite pentru reacţiile de substituţie nucleofilă un mecanism hibrid, procesele SN_1 şi SN_2 fiind doar cazuri limită ale acestuia.
Viteza reacţiilor SN_1, determinată experimental depinde numai de concentraţia substratului, $v = k$ [RX]. Reacţiile SN_1 în realitate nu au o cinetică de ordinul I, deoarece nu reflectă întregul proces. Denumirea de „Mecanism SN_1" dată de Ingold este utilizată în cazul reacţiilor, cu intermediari, de tipul R^+. Studiul cinetic al reacţiei SN_1, stabileşte o influienţă puternică a factorilor electronici, respectiv tendinţa substituienţilor de a atrage sau respinge electroni.

4. Competiţia între reacţiile de tip SN_1 şi SN_2

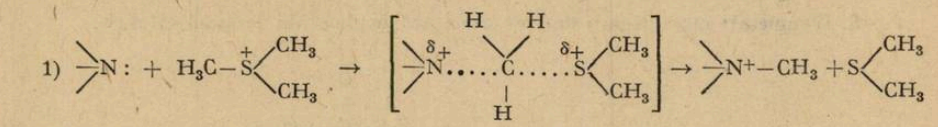
Mecanismul hibrid propus de Hughes, Ingold şi colaboratorii a fost infirmat de noi studii experimetale. S-a constatat că reacţiile nucleofile se pot explica mai bine dacă se admite o desfăşurare în paralel a proceselor SN_1 şi SN_2. La transformarea unei halogenuri alchilice în alcool se observă o competiţie a reacţiilor SN_1 şi SN_2, raportul vitezelor celor două procese indicînd mecanismul preponderent al reacţiei.

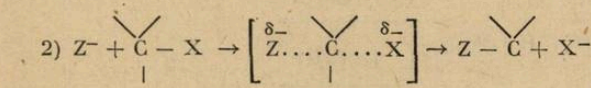
Reacţiile de substituţie în cazul halogenurilor primare ($R-CH_2X$) decurg în special prin mecanism SN_2, $k_{SN2} \gg k_{SN1}$.
La halogenurile secundare (R_2CH-X) au loc simultan reacţii SN_1 şi SN_2 favorizarea sensibilă a unuia din procese depinzînd de puterea agentului nucleofil, $k_{SN2} \approx k_{SN1}$
Substituţia la halogenurile terţiare (R_3C-X), la care intermediar apar carbocàtioni, urmează un mecanism SN_1, $k_{SN1} \gg k_{SN2}$.
Competiţia proceselor depinde de natra solventului,de concentraţia şi nucleofilia reactantului, de structura substratului.

5. Influenţa solventului asupra substituţiei nucleofile

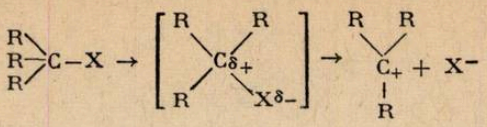
Natura solventului, respectiv puterea sa ionizantă, poate modifica vitezele celor două procese de substituţie, deci şi mecanismul de reacţie. Efectul polarităţii dizolvantului se manifestă în procesul de solvatare, prin orientarea moleculelor solventului în jurul speciilor moleculare avînd sarcini electrice. Hughes şi Ingold, comparînd energia de solvatare a stării iniţiale şi de tranziţie, dovedesc că mediul de reacţie poate micşora sau mări viteza unei reacţii de substituţie.

Creşterea puterii ionizante a solventului induce pentru procesele nucleofile, la care în starea de tranziţie sarcina este mai dispersată,o scădere evidentă a vitezei :





În cazul reacțiilor cu o stare de tranziție în care apar sarcini, creșterea polarității solventului va accelera viteza reacției:



Din studiile experimentale și considerații teoretice rezultă că polaritatea solventului favorizează net mecanismul SN_1.

Noi cercetări privind cinetica substituțiilor nucleofile realizate în solvenți aprotici, folosind adaos controlat de dizolvant protic (apă, alcool) stabilesc formarea unor legături de hidrogen între dizolvantul protic și anionul substratului:

$$R - X + HOR \rightarrow [R...X...HOR] \rightarrow R^+ + X^-...HOR$$

Adaosul de dizolvant favorizează apariția carbocationului R^+, mărind viteza procesului unimolecular. Creșterea vitezei depinde mai puțin de caracterul nucleofil ($H_2O \gg PhOH$), fiind proporțională cu aciditatea solventului adăugat ($PhOH > H_2O$). Reactanții nucleofili (majoritatea specii anionice) puternic solvatați în mediul protic atacă mai greu moleculele substratului, în consecință viteza reacțiilor SN_2 este lentă. Dacă reacțiile au loc în mediul aprotic bipolar se constată o creștere considerabilă a vitezei (tabelul I).

TABELUL I

Pentru reacția de substituție nucleofilă;

$$CH_3I + Li^+Cl^- \leftrightarrows CH_3Cl + Li^+I^-$$

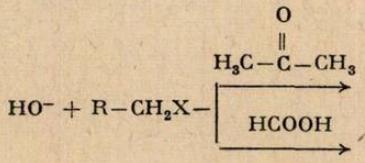
Dizolvant	CH_3OH	H_2NCHO	$CH_3NH\text{-}CHO$	$(CH_3)_2NCHO$	$CH_3-CO-CH_3$
Viteza relativă	1	12	45	$1{,}2 \cdot 10^6$	$1{,}6 \cdot 10^6$

Exerciții

1. Indicați o schemă potrivită mecanismului SN_2.
2. Explicați cum se produce atacul reactantului nucleofil HO^- în cazul derivaților clorurați: CH_3Cl, CH_3CH_2Cl, $(CH_3)_2CHCl$, $(CH_3)_3CCl$
3. Să se prezinte mecanismul substituției, în cazul reacției de hidroliză a CH_3Br și $(CH_3)_3CBr$.
4. Din bromura de neopentil $(CH_3)_3C-CH_2Br$ se poate obține simultan alcool primar și terțiar. Să se propună schema reacțiilor.
5. Cum reacționează ionul C_2H_5O și $C_2H_5OH^-$ cu bromura de neopentil
6. Cum influențează o concentrație mărită de ioni HO^- reacția;

$$HO^- + (CH_3)_2CHX \rightarrow (CH_3)_2CHOH + X^-.$$

7. Indicați mecanismul posibil în cazul formării unui amestec racemic, compusul de plecare fiind:
8. Completați mecanismul, dați de asemenea explicațiile corespunzătoare:



STABILITATEA ECHILIBRULUI CORPURILOR PLUTITOARE

Prof. *SANDU MIHAIL* Călimănești

Un corp solid care plutește pe un corp lichid, este în echilibru stabil dacă, deplasîndu-se într-o poziție apropiată de poziția inițială și apoi îl lăsăm liber, el revine în poziția de la început.

Stabilirea unei condiții matematice prin care să se traducă stabilitatea echilibrului unui corp solid plutitor, este posibilă după definirea noțiunii de metacentru.

În figura 1 prezentăm în secțiune un corp solid plutitor. Am notat : Q— centrul de greutate al corpului plutitor ; C — punctul de aplicație al forței arhimedice (centrul de greutate al volumului de lichid dezlocuit) ; zz' — direcția determinată de punctele Q și C.

În figura 2 prezentăm același corp deplasat față de poziția de echilibru. Am notat : C' — punctul de aplicație al forței arhimedice ; M — punctul de intersecție al suportului forței arhimedice cu direcția zz'. Punctul M se numește metacentru.

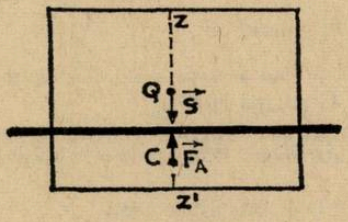


Fig. 1

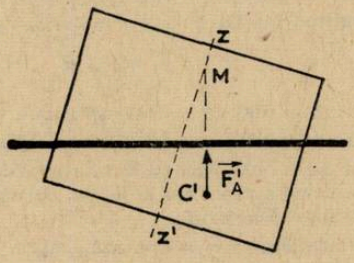


Fig. 2

Pentru ca un corp solid plutitor să fie într-o poziție de echilibru stabil, este necesar și suficient ca centrul său de greutate să se afle sub metacentru. Matematic, aceasta se traduce prin condiția $QM>0$.

I. Stabilitatea unei prisme cu secțiunea un pătrat

Vom deduce expresia matematică a segmentului QM pentru un plutitor de forma unei prisme cu lungimea L și cu baza un pătrat de latură a. Densitatea corpului solid ρ, iar a lichidului $\rho_0 (\rho < \rho_0)$

Dacă în poziția inițială prisma plutește pe una din fețele sale laterale, prezentăm în figura 3, în secțiune transversală aceeași prismă rotită în jurul axei sale longitudinale cu un unghi θ foarte mic ($\theta \leqslant 5°$).

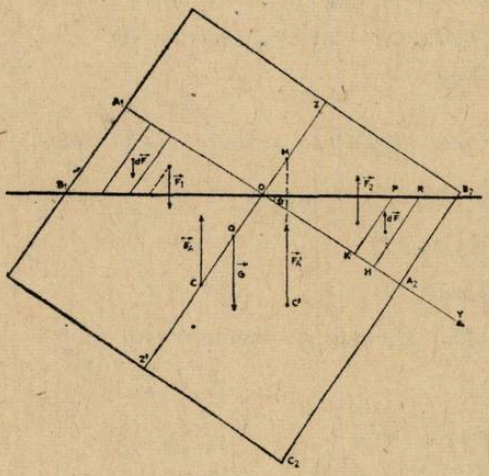


Fig. 3

Notații

A_1A_2 — linia de plutire a prismei în poziția inițială.

B_1B_2 — linia de plutire a prismei în noua poziție

$QM = p$; $QC = n$; $OK = y$; $OP = y/\cos\theta \approx y$; $KH = dy$; $PR \approx dy$; $KP \approx y\theta$

În poziția prezentată în figura 3, asupra prismei acționează cuplul de forțe $(\vec{G}; \vec{F}'_A)$, al cărui moment față de metacentrul M, este :

$$\mathfrak{M} = G \cdot QM \cdot \sin\theta = G \cdot p \cdot \sin\theta = Gp\theta$$

Volumul porțiunii din prismă, aflat în lichid, poate fi scris :

$$V_{B_1B_2C_2C_1} = V_{A_1A_2C_2C_1} - V_{A_1OB_1} + V_{A_2OB_2}$$

deci l-am obținut din volumul de lichid dezlocuit de prismă în poziția inițială, din care am scăzut volumul prismei triunghiulare cu secțiunea A_1OB_1 și apoi am adunat volumul prismei triunghiulare cu secțiunea A_2OB_2.

Înmulțind relația de mai sus cu $\rho_0 \cdot g$, rezultă :

$$F'_A = F_A - F_1 + F_2, \text{ unde :}$$

F'_A = forța arhimedică ce acționează asupra prismei, cînd aceasta este ca în figura 3 ;

F_A = forța arhimedică ce acționa asupra prismei în poziția inițială ;

F_1 = forță egală ca valoare cu forța arhimedică ce acționa asupra prismei cu secțiunea A_1OB_1, atunci cînd aceasta era în lichid, dar orientată invers, deoarece în această poziție ea este deasupra lichidului ;

F_2 = forța arhimedică ce acționează asupra prismei cu secțiunea A_2OB_2.

În locul forțelor $\vec{G}$ și $\vec{F}'_A$ considerăm forțele $\vec{G}$, $\vec{F}_A$, $\vec{F}_1$ și $\vec{F}_2$, iar în locul cuplului $(\vec{G}; \vec{F}'_A)$ considerăm cuplurile : $(\vec{G}; \vec{F}_A)$ și $(\vec{F}_1; \vec{F}_2)$.

Momentul cuplului $(\vec{G}; \vec{F}_A)$ față de punctul C este :

$$\mathfrak{M}_1 = -Gn\theta$$

(semnul minus apare deoarece sensul de rotație impus de acest cuplu este invers față de cel impus de cuplul inițial).

Pentru calculul momentului cuplului $(\vec{F}_1; \vec{F}_2)$ față de punctul O, vom calcula mai întîi momentul cuplului $(d\vec{F}; d\vec{F})$. Am notat cu $d\vec{F}$ forța arhimedică ce acționează asupra elementului de volum al celor două prisme triunghiulare.

$$dF = \rho_0 \cdot g \cdot dV, \text{ unde } dV = V_{KHRP}$$

$$dF = \rho_0 \cdot g\, KH \cdot KP \cdot L = \rho_0 \cdot g \cdot dy \cdot y \cdot \theta \cdot L$$

$$d\mathfrak{M}_2 = dF \cdot OP + dF \cdot OE = 2 \cdot dF \cdot OP = 2y \cdot dF$$

$$d\mathfrak{M}_2 = 2\rho_0 g \theta L y^2\, dy$$

$$\mathfrak{M}_2 = 2\rho_0 g \theta L y^2\, dy = 2\rho_0 g \theta L \cdot J, \text{ unde } J = \int_0^{a/2} y^2 dy$$

$$\mathfrak{M} = \mathfrak{M}_1 + \mathfrak{M}_2$$

$$Gp\theta = -Gn\theta + 2\rho_0 g \cdot LJ$$

$$Gp = -Gn + 2\rho_0 gLJ \qquad (1)$$

Pentru poziția inițială a prismei se poate scrie că :

$$G = F_A$$

$$F_A = \rho_0 g \cdot \tfrac{1}{2} V_{A_1A_2C_2C_1} = \rho_0 g V_0$$

$$G = \rho_0 g V_0$$

Înlocuind în relația (1), rezultă :

$$\rho_0 g V_0 p = -\rho_0 g . V_0 n + 2\rho_0 g L J$$

$$V_0(p + n) = 2LJ$$

$$\underline{p = \frac{2LJ}{V_0} - n} \qquad (2)$$

Cazul 1

Prisma plutește pe una din fețele laterale (figura 4)

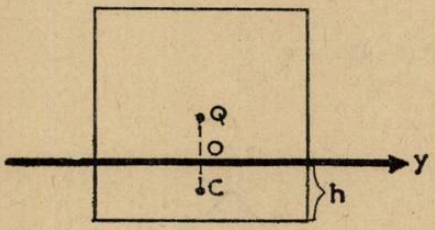


Fig. 4

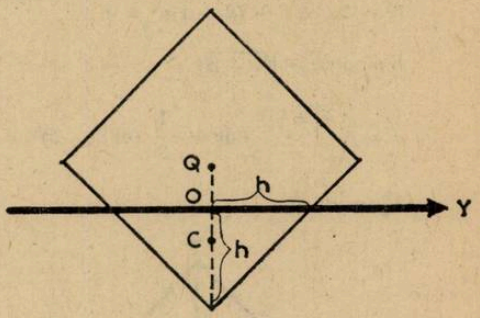


Fig. 5

$$J = \int_0^{a/2} y^2 dy = a^3/24$$

$G = F_A$; $\rho g a^2 L = \rho_0 g a h L$; $h = \rho/\rho_0 a = a \, . \, d$, unde $d = \rho/\rho_0$

$V_0 = ahL = da^2 L$

$n = (a - h)/2$

$p = a(6d^2 - 6d + 1)/12d$

Pentru ca în poziția reprezentată în figura 4, prisma să se afle în echilibru stabil, trebuie îndeplinită condiția : $p > 0$.

$$6d^2 - 6d + 1 \geqslant 0$$

Aplicînd regula semnului trinomului de gradul 2, rezultă că această inegalitate este adevărată pentru valori ale lui d cuprinse în afara intervalului dintre rădăcinile ecuației :

$$6d^2 - 6d + 1 = 0$$

Deci pentru $d \leqslant 0{,}212$ și pentru $d \geqslant 0{,}788$ prisma care plutește pe una din fețele laterale se află în echilibru stabil.

Cazul 2

Prisma plutește cu una din muchii în interiorul lichidului (fig. 5).

$$J = \int_0^h y^2 dy = h^3/3$$

$G = F_A$; $\rho . g a^2 L = \rho_0 g h^2 L$; $h^2 = a^2 d$

$V_0 = Lh^2 = a^2 dL$

$n = \sqrt{2}\, a/2 - 2h/3$

$$\underline{p = a(4\sqrt{d}/3 - \sqrt{2}/2)}$$

Din condiția $p \triangleright 0$, rezultă că pentru $d \triangleright 0{,}281$ prisma care plutește cu una din muchii în interiorul lichidului se află în echilibru stabil.

Cazul 3

Prisma plutește cu trei din muchii în interiorul lichidului (figura 6)

$$TO = a\sqrt{2} - h$$

$$V_0 = a^2L - (a\sqrt{2} - h)^2L$$

$$G = F_A\,;\quad \rho g a^2 L = \rho_0 g\,[a^2L - (a\sqrt{2} - h)^2L)$$

$$h^2 - 2a\sqrt{2}\,h + (d+1)a^2 = 0$$

$$h = a(\sqrt{2} - \sqrt{1-d})$$

$$J = \int_0^{a\sqrt{2}-h} y^2 dy = \frac{1}{3}(a\sqrt{2} - h)^3 = \frac{1}{3}a^3(1-d)\sqrt{1-d}$$

$$V_0 = a^2Ld$$

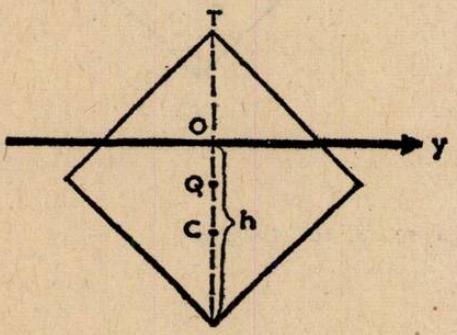


Fig. 6

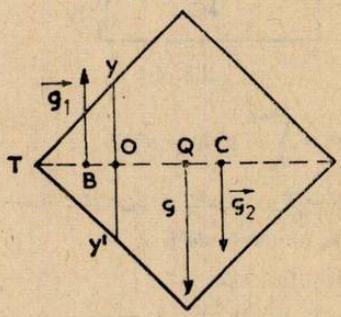


Fig. 7

Pentru calculul poziției centrului de greutate al porțiunii scufundate în lichid, să considerăm (figura 7), din prisma dată se decupează prisma cu secțiunea triunghiulară yTy', al cărui centru de greutate este în B.

A decupa această prismă este echivalent cu a trage din B pe verticală în sus cu o forță egală ca valoare cu greutate $\vec{G}_1$ a prismei triunghiulare. Greutatea porțiunii scufundate este $\vec{G}_2$, iar a prismei date este $\vec{G}$.

$$G_1 \cdot BC = G \cdot QC$$

$$G_1(BO + OQ + QC) = G \cdot QC$$

$$G_1\left(\frac{1}{3}\,TO + TQ - TO + QC\right) = G \cdot QC$$

$$n = \frac{a(1-d)d}{2}\left(\frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{2\sqrt{1-d}}{3}\right)$$

Rezultă :

$$p = \frac{a(1-d)}{d}\left(\frac{4\sqrt{1-d}}{3} - \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$$

Din condiția $p>0$ rezultă că pentru $d<0{,}718$ prisma care plutește cu trei muchii în interiorul lichidului se află în echilibru stabil.

Concluzie: În figura 8 sînt prezentate pozițiile de echilibru stabil ale prismei studiate în funcție de valorile lui d. Se observă că pentru o anumită valoare a lui d, prisma are o singură poziție de echilibru stabil.

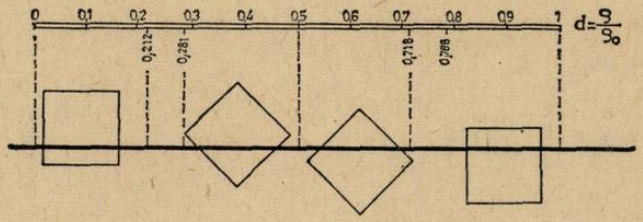


Fig. 8

Pentru valori ale lui d care satisfac condițiile : $0{,}212 < d < 0{,}281$ și $0{,}718 < d < 0{,}788$ echilibrul prismei nu poate fi stabil în nici o poziție.

II. Stabilitatea unui cilindru

Vom deduce expresia matematică a segmentului $QM = p$, pentru un plutitor de forma unui cilindru cu lungimea L, raza R.

Dacă în poziția inițială cilindrul plutește în poziție verticală, prezentăm în figura 9 același cilindru înclinat față de verticală cu un unghi θ foarte mic ($\theta \leqslant 5°$).

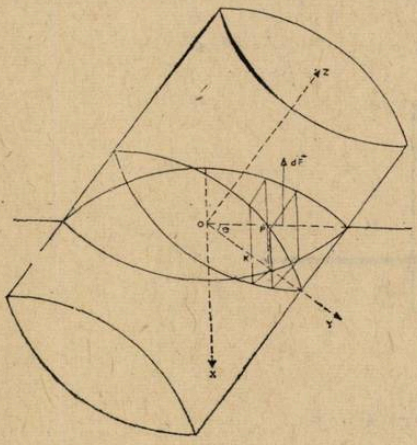
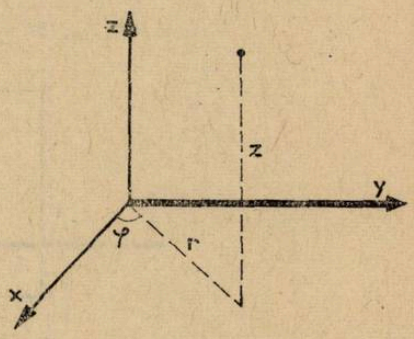


Fig. 9



$x = r.\cos\varphi$
$y = r \,.\, \sin\,\varphi$
$z = z$
$dV = r \,.\, dr \,.\, d\varphi \,.\, dz$

Fig. 10

Procedînd ca și în exemplul precedent, rezultă :

$$\mathfrak{M} = G \,.\, p \,.\, \theta;\ \mathfrak{M}_1 = -\,G \,.\, n \,.\, \theta$$

Pentru calculul momentului cuplului $(\vec{dF};\ \vec{dF})$ vom lucra în coordonate cilindrice (fig. 10).

$$dF = \rho_0 g \,.\, dV = \rho_0 g \,.\, r \,.\, dr \,.\, d\varphi\, dz$$

$$\mathfrak{M}_2 = 2 \,.\, OP \,.\, dF = 2 \,.\, OK \,.\, dF = 2y \,.\, dF$$

$$d\mathfrak{M}_2 = 2 \,.\, r\sin\varphi \,.\, \rho_0\, g \,.\, dr \,.\, d\varphi \,.\, dz$$

$$\mathrm{tg}\theta = z_{max}/R = \theta$$

$$z_{max} = R.\theta$$

$$\mathfrak{M}_2 = 2\,\rho_0 g \int_0^{\pi} \sin\,\varphi . d\varphi \int_0^{R} r^2\,dr \int_0^{R\cdot\theta} dz$$

$$\mathfrak{M}_2 = \frac{4}{3}\,\rho_0\, g R^4 \theta$$

$$\mathfrak{M} = \mathfrak{M}_1 + \mathfrak{M}_2$$

$$Gp\theta = -\,Gn\theta + \frac{4}{3}\,\rho_0\, g R^4 \theta$$

$$G = \rho_0 . g V_0$$

$$\rho_0 g\ V_0 p = -\,\rho_0 g\ V_0 n + \frac{4}{3}\,\rho_0 g R^4$$

$$p = \frac{4}{3} \cdot \frac{R^4}{V_0} - n$$

Din figura 11 și din condiția $G = F_A$ rezultă :

$$V_0 = \pi\, R^2 h\,;\ \rho_0 g R^2 h = \rho g R^2 L\,;\ h = Ld\,;\ V_0 = \pi\, R^2 Ld$$

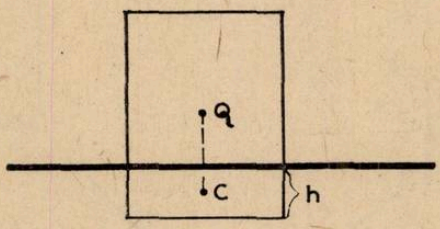


Fig. 11

$$QC = n = \frac{L}{2} - \frac{h}{2} = \frac{L}{2}\,(1 - d)$$

$$p = \frac{4R^2}{3\pi\, Ld} - \frac{L}{2}\,(1 - d)$$

Pentru ca în această poziție echilibrul să fie stabil trebuie ca $p \geqslant 0$. Un cilindru a cărui densitate relativă este $d = 0{,}5$ va pluti în poziție verticală în echilibru stabil, dacă lungimea sa satisface condiția : $L \leqslant 0{,}94D$ $(D = 2R)$.

STUDIUL EXPERIMENTAL ȘI TEORETIC AL CIRCUITELOR DE INTEGRARE ȘI DERIVARE

Prof. *GAJZAGO MARIA**, Tg. Mureș

Vom studia semnalul u_C la bornele condensatorului, respectiv u_R la bornele rezistenței, cînd circuitul *RC* din fig. 1 este alimentat cu un semnal dreptunghiular *u* (vezi fig.2).

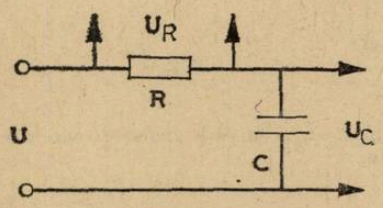


Fig. 1

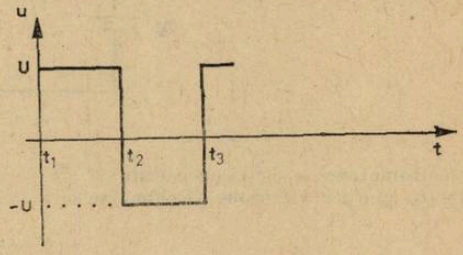


Fig. 2

Studiul experimental

Vizualizarea comparativă pe osciloscop a celor trei semnale cu alternări succesive și rapide se realizează prin folosirea a două comutatoare simple K_1 și K_2 (vezi fig. 3).
Circuitul se alimentează de la un generator de tensiune dreptunghiulară. La diferite poziții ale întrerupătoarelor K_1 și K_2 pe ecranul osciloscopului apar pe rînd semnalele *u*, u_C, u_R conform schemei din fig. 4. Semnalul u_C se numește semnal (fig. 4) integrat, iar u_R semnalul derivat.

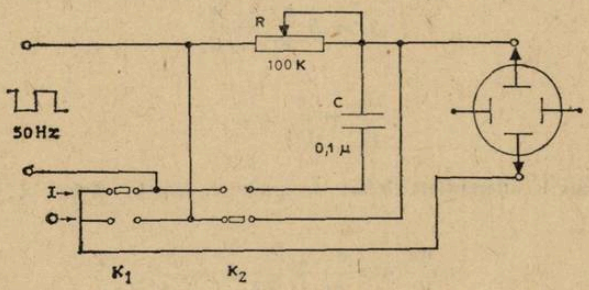


Fig. 3

POZIȚIA ÎNTRERUPĂTORILOR	K_1	O	I	I	O
	K_2	O	O	I	I
SEMNALUL DE PE OSCILOSCOP		—	⊓	∿	∿

Notă: O = jos I = sus

Fig. 4

Rotind butonul potențiometrului din poziția corespunzătoare valorii maxime a rezistenței spre valori mai mici, aspectul semnalelor de integrare respectiv de derivare devine cel cu linie continuă.

* L. Bolyai F.

Studiul teoretic

Studiul matematic riguros al circuitelor RC îl pot face elevii claselor a XII-a. Studiem variația în timp a tensiunilor u_C și u_R separat în intervalele $[t_1, t_2)$ și $[t_2, t_3)$ ale perioadei semnalului.

În intervalul $[t_1, t_2)$ circuitul din fig. 1 este echivalent cu cel din fig. 5. În momentul t_1 condensatorul este deja încărcat (din semiperioada anterioară) în sens contrar cu tensiunea

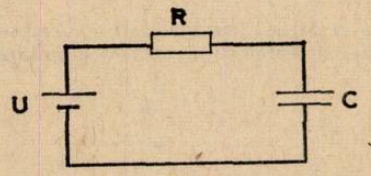


Fig. 5

electromotoare a sursei cu cantitatea de sarcină $-q_0$ ($q_0 \leqslant UC$). Într-un moment oarecare $t \in [t_1, t_2)$ legea a II-a lui Kirchhoff se scrie în felul următor :

$$U = u_C + u_R \tag{1}$$

Notînd cu q cantitatea de sarcină pe plăcile condensatorului în momentul t, iar cu i intensitatea curentului în același moment, avem :

$$u_R = Ri = R\frac{\mathrm{d}q}{\mathrm{d}t} \text{ și } u_C = \frac{q}{C}$$

Înlocuind în (1) :

$$U = R\frac{\mathrm{d}q}{\mathrm{d}t} + \frac{q}{C}$$

sau

$$\frac{\mathrm{d}q}{\mathrm{d}t} + \frac{q}{RC} = \frac{U}{R} \tag{2}$$

Se obține deci o ecuație diferențială liniară de gradul I, soluția căreia se caută sub forma $q = u(t)v(t)$.

$$u\frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}t} + v\frac{\mathrm{d}u}{\mathrm{d}t} + \frac{1}{RC}uv = \frac{U}{R}$$

$$u\left(\frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}t} + \frac{1}{RC}v\right) + v\frac{\mathrm{d}u}{\mathrm{d}t} = \frac{U}{R} \tag{3}$$

Funcția $v = v(t)$ obținem din condiția :

$$\frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}t} + \frac{1}{RC}v = 0$$

$$\int \frac{\mathrm{d}v}{v} = -\frac{1}{RC}\int \mathrm{d}t$$

$$\ln v = -\frac{1}{RC}t + \ln k_1$$

$$v = k_1 \mathrm{e}^{-t/RC}$$

Înlocuim acest rezultat în (3) și integrăm pentru a obține funcția $u = u(t)$.

$$k_1 e^{-t/RC} \frac{du}{dt} = \frac{U}{R}$$

$$\int du = \frac{U}{k_1 R} \int e^{-t/RC}\, dt$$

$$u = k_2 + \frac{UC}{k_1} e^{-t/RC}$$

Soluția ecuației (2) este deci :

$$q = u(t)v(t) = k_1 k_2 e^{-t/RC} + UC. \text{ Notînd } k_1 k_2 = k,$$

$$q = k\, e^{-t/RC} + UC$$

Constanta de integrare k o determinăm din condiția inițială :

$$t = t_1,\ q = -q_0, \text{ obținîd } k = -(q_0 + UC)\, e^{-t_1/RC}$$

$$q = UC\left[1 - \left(\frac{q_0}{UC} + 1\right) e^{-(t - t_1)/RC}\right]$$

Astfel în intervalul de timp $[t_1, t_2)$

$$u_C = U\left[1 - \left(\frac{q_0}{UC} + 1\right) e^{-(t - t_1)/RC}\right]; \quad u_R = U\left(\frac{q_0}{UC} + 1\right) e^{-(t - t_1)/RC} \qquad (4)$$

În intervalul $[t_2, t_3)$ circuitul din fig. 1 este echivalent cu cel din fig. 6. În momentul t_2 condensatorul este încărcat cu sarcina q_0 în sens contrar cu t.e.m. a sursei.

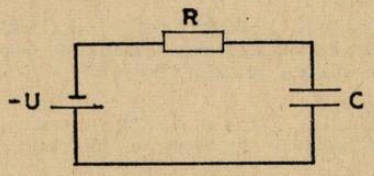


Fig. 6

Scriind din nou legea a II-a a lui Kirchhoff :

$$R\frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = -U$$

și condiția inițială : $t = t_2,\ q = q_0$; în mod asemănător se obține pentru intervalul $[t_2, t_3)$:

$$u_C = -U\left[1 - \left(\frac{q_0}{UC} + 1\right) e^{-(t - t_2)/RC}\right]; \quad u_R = -U\left(\frac{q_0}{UC} + 1\right) e^{-(t - t_2)/RC} \qquad (5)$$

Din ecuațiile (4) și (5) se observă că rapiditatea încărcării, respectiv a descărcării condensatorului este determinată de produsul RC. Acest produs are dimensiunea unui timp și se numește *constanta de timp* a circuitului RC. Ea reprezintă acel interval de timp în care tensiunea la bornele rezistenței scade la e—a partea din valoarea sa inițială.

Dacă intervalele de timp $t_2 - t_1 = t_3 - t_2$ sînt mult mai mari decît constanta de timp, condensatorul se încarcă cu sarcina maximă de valoarea UC în momentele t_1, t_2, t_3. În acest caz ecuațiile (4) și (5) devin :

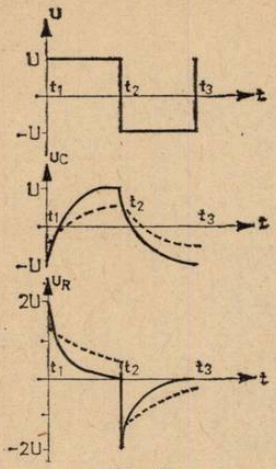


Fig. 7

$$u_C = U(1-2e^{-(t-t_1)/RC}); \quad u_R = 2Ue^{-(t-t_1)/RC} \quad t \in [t_1, t_2) \quad (4')$$

și :

$$u_C = -U(1-2e^{-(t-t_1)/RC}); \quad u_R = -2Ue^{-(t-t_1)/RC} \quad t \in [t_2, t_3) \quad (5')$$

Valoarea rezistenței potențiometrului și a capacității condensatorului din fig. 3 am ales-o astfel, încît valoarea maximă a constantei de timp să fie 0,01 sec, adică jumătate din perioada semnalului dreptunghiular.

În fig. 7 am reprezentat grafic variația în timp a tensiunilor u, u_C și u_R pe durata unei perioade. Curbele punctate se obțin dacă rezistența R este introdusă în întregime în circuit și constanta de timp este maximă. Micșorînd treptat rezistența, constanta de timp scade, ecuațiile (4) și (5) se transformă în (4') și (5') ; și se obțin curbele caracteristice de integrare și derivare, cele desenate cu linie continuă.

PENTRU CERCURILE DE CHIMIE:

UTILIZAREA ECHIVALENȚILOR DE OXIDO-REDUCERE ÎN CALCULE CHIMICE

Prof. *IONICĂ MARIN*, Tîrgoviște

A). Calcularea echivelenților de oxido-reducere ai metalelor. Echivalentul de oxido-reducere al unui metal se calculează împărțind masa atomică a metalului respectiv la numărul de electroni cedați (acceptați) de un atom (ion) al metalului respectiv.

$$E_{metal} = \frac{A_{metal}}{\text{nr. electroni cedați}} = \frac{A_{ion}}{\text{nr. electroni acceptați}}$$

Exemplu : $\underset{ion}{Cu^{2+}} + 2\bar{e} \Rightarrow \underset{atom}{Cu}$ sau $\underset{atom}{Cu} \Rightarrow \underset{ion}{Cu^{2+}} + 2\,\bar{e}$

$$E_{Cu} = A_{Cu}/2 = 64/2 = 32$$

B). Calcularea echivalenților de oxido-reducere ai oxizilor.

Se împarte masa molară a oxidului la numărul electronilor cedați sau acceptați de atomii sau ionii metalului dintr-un mol de oxid.

$$E_{oxid} = \frac{M_{oxid}}{\text{nr. electroni cedați}} = \frac{M_{oxid}}{\text{nr. electroni acceptați}}$$

Exemplul 1.

$$Fe_2O_3 + 3C \rightarrow 2Fe + 3CO$$

Procesul redox se scrie :

$$2Fe^{+3} + 6\,\bar{e} \rightarrow 2Fe^0 \text{ (reducere)}$$

$$3C \rightarrow 6\bar{e} + 3C^{+2} \text{ (oxidare)}$$

$$E_{Fe_2O_3} = M_{Fe_2O_3}/6 = 160/6 = 26{,}66.$$

Pentru calcularea echivalentului chimic de oxido reducere al oxidului de carbon se ține cont că la formarea a 3 moli CO s-au cedat 6 electroni, deci 1 mol CO a primit 2 electroni.

$$E_{CO} = M_{CO}/2 = 28/2 = 14$$

Exemplul 2.

$$H_2SO_4 \rightarrow SO_2$$

$$S^{+6} + 2\bar{e} \rightarrow S^{+4},$$

$$E_{SO_2} = M_{SO_2}/2 = 64/2 = 32$$

Exemplul 3.

$$HNO_3 \rightarrow NO$$

$$N^{+5} + 3\bar{e} \rightarrow N^{+2}$$

$$E_{NO} = M_{NO}/3 = 30/3 = 10$$

Probleme rezolvate.

1. Din reacția a 1,6 grame metal divalent cu acid sulfuric concentrat au rezultat 560 ml. dioxid de sulf (condiții normale).
Se cere : a) identificați metalul ; b) volumul soluției cu concentrația 2,5 normal care conține produsul principal al reacției metalului cu acidul sulfuric concentrat.

$$Me + 2\,H_2SO_4 \rightarrow MeSO_4 + 2\,H_2O + SO_2$$

$$\frac{560 \text{ ml } SO_2}{22400 \text{ ml } SO_2} = \frac{x \text{ } SO_2}{64 \text{ g } SO_2}\ ;\ x = 1{,}6 \text{ g } SO_2.$$

$$\frac{E_{Me}}{E_{SO_2}} = \frac{\text{cantitate metal}}{\text{cantitate } SO_2}\ ;\quad \frac{E_{Me}}{E_{SO_2}} = \frac{1{,}6 \text{ g metal}}{1{,}6 \text{ g } SO_2}\ ;$$

Dar $E_{SO_2} = \frac{M_{SO_2}}{2}$, deoarece $S^{+6} + 2\bar{e} \rightarrow S^{+4}$.

Inlocuind, obținem :

$$E_{Me} = 32 \cdot \frac{1{,}6}{1{,}6} = 32 \text{ g};$$

$$A_{Me} = n \,.\, E_M\ ;$$

„n" ia valori întregi și pozitive.

$$n = 2\ ;\ A_{Me} = 64\ ;\ Me : \text{Cupru.}$$

$$Cu + 2\,H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + 2H_2O + SO_2$$

Egalarea ecuației chimice se face prin xido-reducere.

$$Cu^{\circ} \Rightarrow 2\bar{e} + Cu^{+2} \mid 1$$

$$S^{+6} + 2\,\bar{e} \rightarrow S^{+4} \mid 1$$

$$A_{Cu} = 64\ ;\ M_{CuSO_4} = 160.\text{g}$$

$$\frac{64 \text{ Cu}}{1{,}6 \text{ Cu}} = \frac{160 \text{ } CuSO_4}{y \text{ } CuSO_4}\ ;\ y = 4 \text{ g } CuSO_4\ ;$$

$$E_{CuSO_4} = \frac{M_{CuSO_4}}{2} = \frac{160}{2} = 80 \text{ g};$$

$$4 : 80 = \frac{1}{20}\ E_{CuSO_4}\ ;$$

Se determină volumul soluției cu concentrația 2,5 normal care conține $\frac{1}{20} E_{CuSO_4}$.

$$\frac{2{,}5\ E_{CuSO_4}}{\frac{1}{20} E_{CuSO_4}} = \frac{1\,000\ cm^3\ soluție}{z\ cm^3\ soluție}\ ;\ z = 20\ cm^3\ soluție\ CuSO_4\ 2{,}5\ normal.$$

2. Din reacția a 64,8 g metal monovalent cu acid azotic concentrat rezultă 4,48 litri monoxid de azot. (condiții normale).

Se cere : a) să se identifice metalul ; b) compoziția procentuală a soluției care conține produsul principal de reacție dizolvat în 198 g apă.

a) $3\ Me + 4\ HNO_3 \rightarrow 3\ MeNO_3 + NO + 2\ H_2O$

$$\left.\begin{array}{l} Me^0 \rightarrow 1e + Me^{+1} \\ N^{+5} + 3e \rightarrow N^{+2} \end{array}\right| \begin{array}{l} 3 \\ 1 \end{array}$$

$M_{NO} = 30$

$$\frac{22{,}4\ litri\ NO}{4{,}48\ litri\ NO} = \frac{30\ NO}{x\ NO}\ ;\ x = 30 \cdot \frac{4{,}48}{22{,}4} = 6\ g\ NO\ ;$$

$$E_{NO} = \frac{M_{NO}}{2\ electroni\ acceptați}\ ;\ E_{NO} = \frac{30}{3} = 10\ ;$$

Metalul și oxidul de azot se găsesc în rapoarte de masă proporționale cu echivelent. — gram.

$$\frac{E_{Me}}{E_{NO}} = \frac{cantitate\ metal}{cantitate\ NO}\ ;\ \frac{E_{Me}}{10} = \frac{64{,}8}{6}\ ;\ E_{Me} = 108\ ;$$

$$A_{Me} = E_{Me} \cdot 1 = 108\ ;\ Me:\ Argint\ ;$$

$$3\ Ag + 4\ AgNO_3 \rightarrow 3\ AgNO_3 + NO + 2\ H_2O$$

b) $M_{AgNO_3} = 108 + 62 = 170$

$$\frac{3.108\ Ag}{64{,}8\ Ag} = \frac{3.170\ AgNO_3}{y\ AgNO_3}\ ;\ y = 102\ g\ AgNO_3\ ;$$

Masa soluției este : $102 + 198 = 300$ g ;

$$\frac{102\ AgNO_3}{z\ AgNO_3} = \frac{300\ soluție}{100\ soluție}\ ;\ z = 34\ Ag\ NO_3\ ;$$

Soluția conține : 34 % $AgNO_3$ și 66 % H_2O

Rezolvați următoarele probleme respectînd modul de lucru prezentat în aplicațiile precedente :

1). O cantitate de metal monovalent mai puțin activ decît hidrogenul, avînd masa de 4,32 grame, reacționează cu acidul sulfuric concentrat. Substanța gazoasă rezultată din reacție este trecută printr-un vas cu lapte de var și produce o creștere a masei acestuia cu 1,28 g. Identificați metalul.

2). Din reacția a 4 g metal divalent cu acidul azotic concentrat au rezultat, 1,25 g monoxid de azot. Identificați metalul.

IÖNS JACOB BERZELIUS

Prof. *IOAN POPESCU*, Iaşi

Începutul secolului 19 se anunţa foarte productiv în descoperiri, în ipoteze asupra constituţiei corpurilor, în generalizări legistice.

1801 *Proust* enunţa „legea proporţiilor definite", ce avea să declanşeze disputa cu Bertholet, adept al ideii variabilităţii proporţiilor. În 1802 *Gay Lussac* formula legea dilatării gazelor. În 1803 *John Dalton* enunţa („legea proporţiilor multiple", tot atunci publica şi primul tabel de greutăţi atomice. În 1805 *Gay Lussac* în colaborare cu *A. de Humbold* dovedeau experimental raportul de combinare în volume a oxigenului cu hidrogenul, 1/2, fapt ce va fi generalizat de Gay Lussac (1809) în legea combinării gazelor în volume.

În 1808 *Dalton* elaborează prima teorie atomică, dedusă din interpretarea rapoartelor de combinare a elementelor în combinaţiile chimice, cunoscute, şi publică al doilea tabel de greutăţi atomice corectate. În acelaşi an începe publicarea operei New System of Chemical Phylosophy, teorie care va fi atacată violent de *Bertholet*. În 1811 *Amedeo Avogadro* emitea ipoteza numerelor egale de molecule conţinute în volume egale de gaze, în condiţii egale de presiune şi temperatură, cu care ocazie introducea şi noţiunea de moleculă integrantă şi moleculă simplă echivalentă cu atom.

Ipoteza va fi reluată de *Ampère* în 1814, dar va fi primită cu indiferenţă şi valorificată abia peste 40 ani.

Acesta era atmosfera ştiinţifică în domeniul chimiei în momentul cînd era numit profesor în 1807 la catedra de chimie a Institutului Medico-Chirurgical din Stockholm *Iöns Jacob Berzelius*.

Însă pe cît de productiv în idei acest început de secol, pe atît de contradictoriu prin lipsa criteriilor de apreciere a faptelor şi ipotezelor şi ceea ce provoacă multă uimire este atitudinea oamenilor de ştiinţă, consideraţi la timpul respectiv „autoritate" în domeniu, care luau poziţie ostilă sau de neîncredere în rezultatele experienţelor şi faţă de ipotezele ce cuprindeau adevăruri atestate experimental.

În această învălmăşeală de idei şi contradicţii *Berzelius* îşi organizează laboratorul şi începe cercetările. Îmbogăţeşte şi îmbunătăţeşte metodele de analiză din care face un instrument de lucru, care i-a permis să verifice şi să confirme legile combinării corpurilor : „legea proporţiilor definite şi legea proporţiilor multiple". În acest scop a anlizat aproximativ 2 000 de combinaţii, dar materialul analitic devenind foarte bogat, cerea, pentru a putea fi stăpînit şi exploatat, concentrarea datelor în notaţii raţionale şi dense. În acest scop *Berzelius* propune în 1811 sistemul de simboluri, pentru reprezentarea atomilor elementelor, format din iniţiala numelui latin al corpului simplu, sau din iniţiala urmată de o literă din corpul numelui, sistem în uz şi astăzi. Pentru compuşii chimici propune asocierea simbolurilor elementelor constituente la care adaugă indici numerici scrişi în dreapta simbolului pentru elementele ce intrau în multipli atomici în construcţia compuşilor. Exemplu : H pentru hirogen ; O = oxigen ; K = kaliu (potasiu) ; Sb = stibium (antimoniu) ; SO_3 = acid sulfuric (anhidrida sulfuria) ; AzH_3 = amoniac (Az era simbolul azotului, astăzi azotul se notează cu N).

Dalton propusese simbolurile ⊙ = hidrogen ; ○ = oxigen ; ⊕ sulf, ⊖ = azot ; ● = carbon ; pentru metale cîte un cerc mic cu iniţiala numelui metalului în interior etc., sistem ce n-a fost primit favorabil.

Sistemul de simboluri şi notaţii propus de *Berzelius* se preta la interpretarea reacţiilor şi sugera ipoteze referitoare la gruparea atomilor.

Plecînd de la constatarea lui *Gay Lussac* relativă la raportul volumelor de combinare a oxigenului cu hidrogenul, pentru a forma două volume de vapori de apă, *Berzelius* acceptă că un atom de oxigen se combină cu doi atomi de hidrogen şi scrie pentru apă formula H_2O. (De fapt el scrie HO admiţînd că atomii de hidrogen sînt uniţi cîte 2 în aşa numiţii atomi dubli pentru care propune ca simbol litera H dublu tăiată I=I).

Pentru sistemul de greutăţi atomice, ia ca referinţă greutatea atomului de oxigen căreia îi atribuie arbitrar valoarea 100, şi calculează din datele analitice ale compuşilor binari (oxizi) greutăţile atomice pentru un număr de 52 elemente. Dintre acestea numai 11 se abăteau de la valorile actual admise. Trebuie să luăm însă în considerare faptul că la data cînd *Berzelius* calcula greutăţile atomice nu exista nici un mijloc de verificare a valorilor găsite.

Pentru a putea face comparaţie cu valorile atomice admise, valorile din tabelul lui Berzelius trebuie multiplicate cu 0,16 pentru că el luase ca bază a sistemului de greutăţi atomice valoarea 100 pentru greutatea atomului de oxigen. Dalton luase ca bază valoarea 1 (unu) pentru atomul de hidrogen.

Generalizînd constatările relativ la unirea acizilor (anhidridelor — respectiv oxizi ai metaloidelor cu oxizii metalelor, cu formarea de săruri, a eleborat ipoteza formării de săruri duble prin unirea clorurilor, fluorurilor, sulfurilor, în fluorosăruri, clorosăruri, sulfosăruri. A preparat fluoboratul de sodiu, hexaclorocromiatul de sodiu și de potasiu, una din săruri jucînd rolul de acid, alta de bază.

Noțiunea de radical fusese introdusă de *Lavoisier*, lui *Berzelius* revenindu-i meritul generalizării, sistematizării, introducerii nomenclaturii unor radicali organici ca „formil", „acetil", de asemenea compararea radicalilor organici cu elementele sau radicalii anorganici (minerali) și prin acesta introducerea în chimia organică a conceptelor ce erau valabile în chimia minerală.-

Încă din 1803 *Berzelius* și *Hisinger* observaseră influența sepatoare a electricității galvanice asupra unui mare număr de combinații chimice în special săruri. Admite că atomii tuturor elementelor posedă doi poli care sînt concentrate cantități de electricitate de semn diferit și cu densități neegale, ceea ce face să se manifeste în exterior după predominanța densității speciei electrice, ca elemente electropozitive sau electronegative. În acest înțeles atomii tuturor corpurilor simple sînt polarizați. În combinațiile chimice atomii se unesc prin polii de semn contrar, ducînd la neutralizarea locală totală sau parțială după raportul sarcinilor, molecula formată păstrînd însă caracterul polar prin polii neparticipanți ai constituenților. Stabilește din considerente de ordin chimic seria electrochimică a elementelor. Admite proporționalitatea între cantitatea de electricitate și cantitatea de substanță descompusă, fără a da o dovadă experimentală. Oxizii sînt polar constituiți dar cei metalici au sarcina pozitivă superioară și activă în exterior, în timp ce oxizii nemetalelor (acizii în terminologia timpului) păstrează un exces de sarcină electrică negativă. Din combinarea oxizilor metalici cu acizii rezultă sărurile respective și ele la rîndul lor polare și separabile în constituenți de către curentul electric. În rezumat aceasta reprezintă „teoria dualistă", imaginată de *Berzelius* cu scopul de a cuprinde într-o singură doctrină totalitatea faptelor chimice cunoscute. Însă fenomene chimice noi, constatări experimentale ca reacția de substituție a elementelor, cărora li se atribuia caracterul pozitiv, prin elemente cu caracter negativ și invers, în compușii organici, nu se puteau toate încadra în teoria dualistă și pentru apărarea ei *Berzelius* a fost nevoit să introducă ipoteze citeodată arbitrare, fapt ce a determinat pe unul din comentatorii operei lui Berzelius — *A. D. Würtz* în Histoire des Doctrines Chimiques, 1869, pag. 103 — să facă următoarea apreciere : „La fel de fecund în ipoteze pe cît fusese altădată în analize exacte și în descoperiri, el împinge sistemul său pînă în ultimele consecințe și îl ruinează prin însăși exagerare".

În afara aportului la progresul doctrinelor chimice *Berzelius* a contribuit la introducerea și fixarea conceptelor noi. În 1817 introduce noțiunea de isomerie cu ocazia studiului proprietăților acidului stanic, apoi noțiunile de polimerie, de alotropie, de cataliză, catalizator și definește catalizatorii. Tot în 1817 descoperă seleniul în nămolul camerelor de plumb de la fabrica de acid sulfuric. În 1822 izolează siliciul prin reducerea tetrafluorurii de siliciu cu potasiu metalic, în 1823 izolează titanul prin reducerea fluotitanatului de potasiu cu natriu metalic, în 1824 obține zirconiul prin reducerea fluozirconatului de potasiu cu potasiu metalic, în 1828 separă oxidul de thoriu dintr-un mineru norvegian numit apoi thorit și încearcă izolarea thoriului prin aceeași metodă utilizată pentru zirconiu, dar nu obține elementul Thoriu pur. În analiza pe cale uscată recomandă proba arsenicului, introduce în vesela de la laborator paharele ce-i poartă numele.

De admirat în lucrările lui *Berzelius* este exactitatea faptelor observate și rigoarea deducțiilor.

Iöns Jacob Berzelius s-a născut la 29 august 1779 în Wösterlösa Ostgothland. A studiat medicina și chimia la Uppsala în Suedia și Erlangen în Germania. A profesat puțin timp medicina ca medic militar la Stockholm. În 1807 a fost profesor de chimie la Institutul Medico-Chirurgical din Stockholm unde în decursul celor 41 de ani de activitate profesională și științifică a avut ca elevi pe : Rose, Mitscherlich, Wöhler, Gmelin- Magnus, Arfvedson, Kolbe, nume prea cunoscute prin activitate și descoperiri.

S-a bucurat de aprecierea oamenilor de știință care i-au recunoscut meritele. Multe foruri științifice — academii — l-au ales membru. *A fost membru și al societății de Medici și Naturaliști din Iași.* I s-au oferit titluri de noblețe dar toate acestea nu i-au micșorat cultul pentru știință.

A murit la 7 august 1848.

A lăsat lucrările : „Lucrări de fizică, chimie și mineralogie" (1806—1818). „Manual de chimie (8 volume, 1808—1830).

A editat publicația „Rapoarte anuale asupra progresului fizicii și chimiei" în trei limbi. Anii 1822—1847.

CURIOZITĂȚI ȘTIINȚIFICE

Telegrame „uscate“. O doamnă din înalta societate l-a rugat pe profesorul *Dragomir Hurmuzescu* să-i explice, cum lucrează cablul transoceanic. *D. Hurmuzescu* i-a explicat cu deamănuntul. Doamna i-a mulțumit și a adăugat :

— Am stat de vorbă cu mulți învățați. Nimeni nu m-a putut lămuri atît de bine ca Dvs. Dar am rămas cu o oarecare nedumerire la cele explicate și anume, de ce telegramele care vin din America în Europa prin Oceanul Atlantic sînt totuși uscate?

Cu experiențe sau fără? Profesorul *I. Găvănescul* povestea la un curs de pedagogie, că un inspector a asistat la o oră de fizică la un liceu. La sfatul inspectorului, după inspecție, că ar fi bine să se prezinte elevilor și cîteva experiențe, profesorul inspectat i-a ripostat : — Elevii nu învață nici fără experiențe, dar mi-te cu experiențe.

Note și cunoștințe. Profesorul *N.N* zicea : Notez cu nota 10 și 9 pe acela care știe fizică și o înțelege : cu 8—7 pe cel care nu știe dar înțelege ; cu 6—5 pe cel ce știe dar nu înțelege ; cu 4 pe cel care nici nu știe, nici nu înțelege. Mai greu se prezintă elevii cu notele 5—6, căci cei cu 4 poate că vor învăța și vor înțelege.

Am cugetat foarte mult. Newton a fost întrebat odată, cît timp i-a trebuit să formuleze legile descoperite de dînsul. El a răspuns :

— Legile descoperite de mine sînt simple. Le-am formulat destul de repede, dar înainte de aceasta am cugetat asupra lor foarte mult.

Soarta unei descoperiri. *Faraday* descoperise în anul 1831 inducția electromagnetică, care a dus, mai tîrziu, la crearea electrotehnicii. O personalitate sus pusă vizitînd laboratorul lui *Faraday* și văzînd acolo bobine, baterii, indicatoare, ș.a., l-a întrebat pe *Faraday* : — Ce importanță au aceste jucării ? La care marele savant a răspuns : — „Soarta lor e tot așa de greu de prezis, ca și soarta unui copil nou născut.“

Vis inspirat. Chimistul *D. I. Mendeleev* era foarte muncitor. Într-o zi, după ce a lucrat foarte mult și a umplut multe foi de hîrtie, spre a găsi un mijloc de clasificare a elementelor chimice, constată că nu reușise nici de această dată. Obosit, îndîrjit și iritat, el lăsă lucrul, se culcă îmbrăcat pe un divan în cabinetul unde lucra și dormi dus.

În vis el văzu foarte clar un tabel cu elementele chimice aranjate în ordine. Se sculă repede și notă totul. Așa a fost prinsă legitatea din tabelul său, care multă vreme nu se lăsa stabilită. Astfel s-a născut faimoasa descoperire a secolului al XIX-lea.

Cînd mai gîndești oare ? Celebrul fizician *E. Rutherford* a vizitat tîrziu într-o noapte laboratorul său. Cu tot timpul înaintat, un colaborator de al său lucra încă de zor la aparate.

— Ce faci atît de tîrziu, întreabă *Rutherford* pe tînărul fizician.

— Lucrez, a fost răspunsul.

— Dar ce faci în timpul zilei ?

— Desigur, lucrez.

— Si dis-de-dimineață tot lucrezi ?

— Da, d-le profesor și dimineața tot lucrez, răspunde acesta, crezînd că va fi lăudat. *Rutherford* se încruntă și termină dialogul cu întrebarea :

— Atunci cînd ai timp să mai și gîndești ?

Acționează, chiar dacă nu crezi. Oare dumneavoastră credeți că potcoava aduce într-adevăr noroc ? — întreabă cu mirare una din cunoștințele sale, văzînd în pragul ușii casei lui *Niels Bohr* o potcoavă.

— Desigur nu cred — răspunse marele fizician. Totuși am observat că potcoava aduce fericire chiar și atunci cînd nu crezi în aceasta.

Șeful marii relativități. *Albert Einstein* a vizitat odată o gintă indiană din statul Arizona (S.U.A.). Spre mirarea ghizilor și a excursioniștilor, indienii rezervației l-au recunoscut pe Einstein și i-au făcut ca dar o haină națională indiană și i-au decernat titlul de : „Șeful marii relativități“.

N. C.

ISTORIA UNEI MARI DESCOPERIRI

Elevă *Lac Sanda*, București

Anul 1979 este marcat de împlinirea a 110 ani, de la publicarea în 1869, a primei forme a sistemului periodic de către chimistul rus Dimitrie Ivanovici Mendeleev.

Sistemul periodic contemporan al elementelor se deosebește, firește, de primul tabel alcătuit de marele savant.

Pătrățelele odinioară goale au fost completate și periodicitatea proprietăților elementelor se observă în el cu toată claritatea. Lui Mendeleev i-a trebuit însă o foarte mare clarviziune ca să descopere dependența periodică. Să nu uităm că la alcătuirea tabelului său dispunea de numai 63 de elemente. Greutatea atomică a nouă dintre ele fusese determinată greșit. Cele 29 de elemente necunoscute pe vremea aceea au fost introduse ulterior la începutul și la mijlocul sistemului periodic ; absența lor ducea la o încălcare aparentă a legii periodicității.

Căutînd justa dispunere a fiecărui element în tabel, Mendeleev s-a slujit de niște cartonașe ; pe fiecare cartonaș el a scris denumirea unui element, greutatea lui atomică și formulele celor mai importante combinații ale sale ; Mendeleev a pornit de la grupele existente, alese după proprietățile fundamentale ale elementelor și le-a dispus una sub alta, corespunzător cu creșterea greutăților atomice : rezultatul a fost că e ajuns la alcătuirea unor coloane care reprezintă perioadele elementelor.

Examinînd proprietățile chimice ale beriliului și căutînd locul corespunzător pentru el în tabel, Mendeleev a descoperit că după proprietăți acest element trebuie să fie în tabelul lui într-un loc, iar după greutatea atomică cunoscută pe atunci, într-atul. Mendeleev a tras concluzia că greutatea atomică a beriliului a fost determinată greșit, că el trebuie să aibă o valență maximă egală cu 2 și nu cu 3, că greutatea lui atomică nu este 13,7 ci 9,4. Conform unor raționamente analoage, Mendeleev a modificat greutatea atomică a calciului de la 20 la 40.

Poziția elementului în tabel este determinată de proprietățile sale în fiecare perioadă, astfel încît, cunoscînd la ce interval se repetă proprietățile elementelor, se poate spune dacă mai există și alte elemente situate între ele.

Știind de pildă, că greuatea atomică a calciului este 40, și că el formează oxidul CaO, iar greutatea atomică a titanului este de 48 și că el formează oxizi cu formula TiO_2, Mendeleev a avut toate motivele să presupună că între calciu și titan există un element intermediar cu greutatea atomică 45, căruia i-ar corespunde oxidul de tipul X_2O_3. În tabelul său, Mendeleev, a lăsat un loc pentru acest element încă nedescoperit.

În tabelul publicat de Mendeleev în 1869 au fost lăsate șase pătrățele libere. În ele urmau să-și găsească locul elemente încă nedescoperite cu greutățile atomice 8,22, 45, 68, 70 și 180. Pentru prima oară în istoria chimiei s-a prezis, cu o mare precizie, descoperirea unor elemente și, în mod orientativ, au fost determinate chiar greutățile lor atomice. În prima sa lucrare închinată legii periodicității, în anul 1869, Mendeleev scria : „Trebuie să ne așteptăm să fie descoperite încă multe corpuri simple necunoscute, de pildă unele elemente de ordinul 65—75, asemănătoare de pildă cu Al și Si".

În tabelul elementelor prezentate în articolul „Legea periodică a elementelor chimice", Mendeleev a introdus împărțirea în rînduri pare și impare.

Toate elementele rîndurilor impare, sînt deplasate înăuntrul pătrățelului spre dreapta și prin aceasta în interiorul grupei s-au frmat subgrupe de elemente înrudite prin proprietățile lor. La începutul fiecărei grupe se indică valența maximă a elementelor față de oxigen și începînd cu grupa a 4-a, se arată și valența în raport cu hidrogenul.

După cum vedem, încă în stadiul incipient al lucrării asupra legii periodicității Mendeleev și-a concentrat atenția asupra problemei principale : a importanței pe care o are poziția și locul fiecărui element în parte în sistemul general al tuturor elementelor. După B.M. Kedrov se poate afirma că aceasta a fost baza înțelegerii noi, mendeleeviene, a noțiunii de element. Însuși Mendeleev, pregătind ultima ediție din timpul vieții sale a „Bazelor chimiei", a exprimat aceasta în următoarea formulare generală : „În sistemul periodic, fiecare element își are locul determinat de grupa (însemnată cu o cifră romană) și de rîndul (cifra arabă) în care se află. Ele indică mărimea greutății atmice, analogia proprietăților și forma ; în partea de sus sînt oxizii combinațiile cu hidrogenul și altele, într-un cuvînt principalii indici calitativi și cantitativi ai elementului".

Din noiembrie 1870 și pînă în iulie 1871, Mendeleev a adus sistemului periodic modificări fundamentale, care sînt o mărturie a faptului că el se apropie de recunoașterea importanței primordiale a „locului" elementului în cadrul sistemului. În primul rînd, după cum am văzut, el a desemnat elementul prin „coordonatele" locului pe care-l ocupă în sistem. Apoi a modificat formulele oxizlor, a opt elemente, care în 1869 rămăseseră în afara sistemului, adică nu-și găsiseră în el, „locul" lor ; în mod corespunzător a modificat și greutatea atomică a acestor elemente pentru

ca ele să poată ocupa „locurile" ce le corespund în cadrul sistemului. Urmarea a fost că toate cele opt elemente, cu greutățile atomice modificate și cu noile (valențe) valori ale valenței, și-au ocupat în sistem locul lor firesc.

După cum am mai spus, Mendeleev mai avea în sistemul său locuri goale. Sprijinindu-se pe legea descoperită de el, Mendeleev a completat, cu curaj, pătrățelele goale cu elemente încă necunoscute, procizînd o dată cu aceasta proprietățile lor.

În 1875, Lecoq de Boisbaudran a descoperit un element nou care se numește gallium (Ga) și care este caracterizat printr-o masă atomică de 69,7. Pentru ani mai tîrziu, Nilson și Cleve au descoperit un element cu masa atomică 45. Ei l-au numit scandiu (Sc). În 1886 W. Winkler a descoperit germaniul (Ge) cu masa atomică egală cu 72,6 ; toate acestea și-au ocupat locul rezervat în tabelul lui Mendeleev.

O nouă contribuție fundamentală la dezvoltarea legii periodicității elementelor a fost adusă în ultimul deceniu al secolului trecut. Încă în anul 1869 Mendeleev făcuse o presupunere cu privire la existența a trei elemente : a unuia între H și Li cu greutatea atomică 2, a altuia între F și Na cu greutatea atomică 20, a unui al treilea între Cl și K cu greutatea atomică 36. Acestea erau elementele care aveau să fie descoperite de savanții englezi Rayleigh și Ramsay și care au fost denumite He, Ne, Ar.

Sistemul periodic a avut o evoluție deosebit de interesantă. În afară de Mendeleev au existat și alți oameni de știință care au elaborat diverse forme ale sistemului periodic, este vorba de Moseley, Werner, Bohr, Nekrassov. Dintre acestea cea mai interesantă este forma elaborată de Bohr care a încadrat elementele în straturi electronice.

Importanța cercetărilor științifice făcute de Mendeleev poate fi caracterizată prin aceste cuvinte ale lui Engels : „Mendeleev a făcut o descoperire științifică care se poate plasa cu îndrăzneală alături de cea a lui Le Verrier care a calculat orbita planetei Neptun încă necunoscută".

RECENZIE

N. BĂRBULESCU: BAZELE FIZICE ALE RELATIVITĂȚII EINSTEINIENE, Ed. științifică și enciclopedică, ediția a II, 1979, 263 pag., format 8⁰ + 29 figuri.

Acest volum, enciclopedic de buzunar, începe cu o prefață, în care prof. *N. Bărbulescu* își expune ideile călăuzitoare ale cărții. Meritul de seamă al lui *Albert Einstein* constă în aceea, că el s-a îndoit de generalitatea legilor mecanicii clasice, a considerat legile, care păreau de nezdruncinat, ale științei și a arătat limitarea lor. Teoria relativității, creată de el, s-a așezat la baza dezvoltării ulterioare a fizicii și constituie o parte din cele mai importante a științei contemporane.

Cartea este împărțită în următoarele părți : I. Relativitatea clasică ; II Relativitatea restrînsă ; III Relativitatea generalizată ; și IV *Albert Einstein*. Ne vom opri numai la trei probleme de seamă ale concepției asupra lumii din această minunată carte.

1) *Relativitatea distanțelor. Relativitatea timpului.* În carte se face o concluzie metodologică asupra legăturii dintre spațiul, timpul și mișcarea materiei, de care a fost pe deplin străină mecanica clasică.

Fizica clasică se baza pe caracteristicile spațialo-temporale. ca lungimea și durata de timp· ele fiind considerate ca absolute, adică independente față de sistemele de referințe și de mișcare a corpului ; prin urmare spațiul și timpul erau considerate ca rupte de mișcarea materiei. Teoria relativității, a lui *Einstein* afirmă, că variația de viteză a corpului atrage după sine și variația caracteristicilor sale spațialo-temporare.

2) *Viteza luminii și independența ei față de sistemul de referință.* La studiul cinematicii cititorul se lămurește, că viteza oricărui corp depinde de sistemul de referință. Toate vitezele sînt relative. Acest adevăr a fost formulat prima dată de către *G. Galilei* acum trei secole. Dar în anul 1905, *Einstein* creînd teoria relativității a arătat, că viteza luminii în vid este un invariant. Această viteză unică ocupă un loc aparte între cele mai importante constante fizice. Viteza luminii în vid, 299792,5 km/sec. este cea mai mare din natură și limită, cu această viteză se mișcă numai fotonul. La oprire fotonii, particulele luminii, dispar. Ei există numai în stare de mișcare. Aceasta este una din deosebirile fotonilor față de corpuscule luminoase newtoniene.

După autorul cărții, această viteză limită este valabilă pentru nivelul macroscopic și microscopic și pentru al treilea nivel, subcuantic, această viteză limită poate să fie alta, cu mult mai mare.

3) *Legea echivalenței dintre masă și energie.* Afirmarea că viteza luminii este una dintre cele mai mari posibile în natură părea să fie contradictorie. Într-adevăr, din legile mecanicii newtoniene reieșea, că viteza unui corp poate crește nelimitat de mult, dacă îi aducem energie din exterior. Dar se poate oare pe acestă cale să mărim viteza la infinit?

Răspunsul îl aflăm dat de *Einstein* prin teoria relativității. În mecanica clasică masa corpului, m, se considera constantă și prin urmare, la o creștere nelimitată a energiei cinetice a corpului, la aducerea energiei din afară, trebuie să crească nelimitat și viteza v. Totuși, dacă creșterea vitezei v este limitată și ea poate numai să se apropie de viteza luminii c, urmează concluzia : masa corpului nu este o constantă, ea se mărește pe măsura creșterii vitezei, conform expresiei, dedusă din teoria relativității : $m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\beta^2}}$, unde m_0 este masa de repaus, iar $\beta = v/c$.

Teoria relativității a impus să considerăm altfel energia sistemelor mecanice. În fizica clasică energia unui corp e determinată numai de poziția și mișcare sa, (fără a ține seama de energia sa internă), însă teoria relativității a descoperit și energia de repaus, o energie colosală, proprie oricărui corp în repaus, care are masa de repaus diferită de zero.

Legătura dintre energie E și masa m se determină prin ecuația lui *Einstein* : $E = mc^2$, o relație fundamentală în fizica contemporană. Această relație denotă inevitabilitatea variației energiei, corespunzătoare variației masei a corpurilor, ca o însușire din cele mai importante a corpurilor în mișcare, iar masa și energia lor sînt legate indisolubil între ele. Ecuația lui *Einstein* ne dă o expresie cantitativă a acestei legături.

Cartea se încheie cu o expunere a vieții lui *A. Einstein*, o viață încheiată cunoașterii științifice și înfrățirii dintre oameni. Biografia este bogată și însoțită de trei portrete-fotografii bine alese. Acum la o sută de ani de la nașterea lui *Einstein*, această carte este un adevărat omagiu adus ca prinos memoriei marelui savant.

Cartea mai cuprinde un rezumat cuprinzător în limba franceză și un index de nume. Ca să ne dăm seama de toată bogăția de date și de valoarea deosebită a acestei cărți, ea merită să fie pe deplin citită cu atenție și aprofundată.

Prof. *N. CALINICENCO*, Iași

POLIMERI IONOGENICI BAZICI

prof. *VOICU MARIA*, Tutana

Polimerii ionogenici bazici sînt compuși macromoleculari care conțin grupări (funcțiuni) bazice grefate pe catenele macromoleculelor. Dintre funcțiunile bazica cele mai frecvente se întîlnesc cele de amină primaără $-NH_2$, amină secundară-NH-, amină terțiară-N-, cuaternară de amoniu $-N^+R_3$, fosfoniu $-P^+R_3$, sulfoniu $-S^+R_3$ etc.

Indiferent de natura polimerului ionogenic bazic se întîlnesc două părți componente :

— componenta inactivă care în cele mai multe cazuri constituie și scheletul (catena) macromolecular al polimerului.

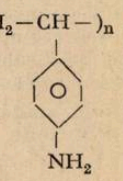
— grupa funcțională (ionogenică) bazică.

Grupările bazice sînt de cele mai multe de ori grefate pe schelétul (catena) macromolecular (fig. 1a) ; se întîlnesc și cazuri mai puțin frecvente cînd grupa ionogenică bazică face parte integrantă din catena macromoleculară (fig. 1b)

Polimerii ionogenici bazici pot avea structuri liniare (a), ramificate (b) sau reticulate (c), fig. 2. În cazul cînd au structuri reticulate polimerii ionogenici sînt cunoscuți sub denumirea de „schimbători de ioni bazici", „rășini schimbătoare de ioni bazici" sau „anioniți"

Asemenea polimeri se mai numesc polimeri „iononici".

Un polimer ionogenic bazic de structură la (fig. 1), în care grupa ionogenică (X) este legată de catena macromoleculară poate fi dat ca exemplu poli- (4-amino stirenul)



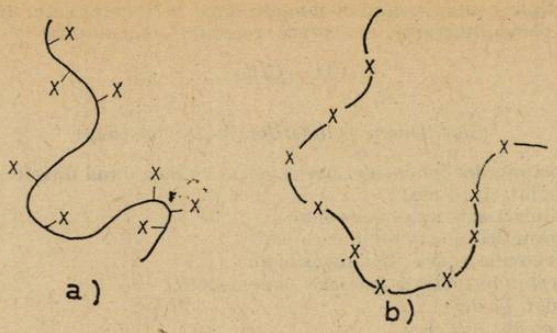
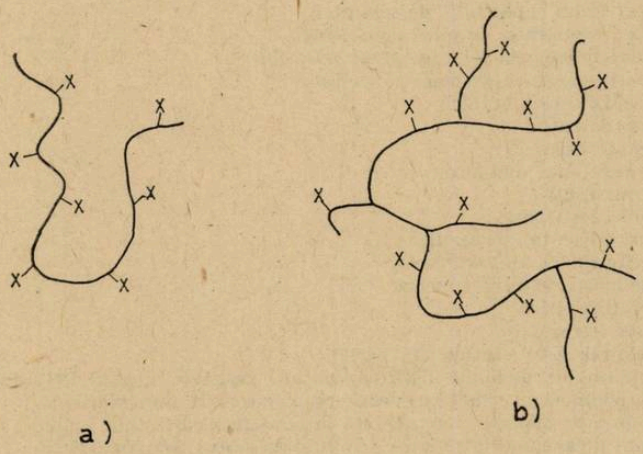


Fig. 1 Tipuri de legături între suport (~~) și grupa funcțională bazică (X) în cazul polimerilor ionogenici bazici.



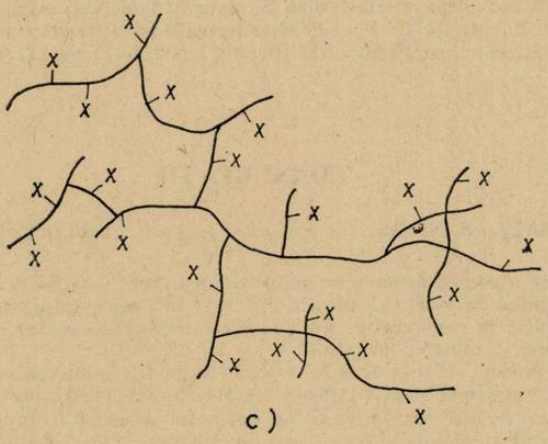


Fig. 2. Polimeri ionogenici bazici. a) structuri liniare, b) ramificate, c) reticulate.

Un exemplu tipic pentru polimerii ionogenici cu o structură 1b (fig. 1) în care grupa ionogenică (X) face parte integrantă din catenă, este poli (etilenimina)

$$(-CH_2-CH_2-NH-)_n$$

Clasificarea polimerilor ionogenici bazici

Clasificarea polimerilor ionogenici bazici se poate face după diferite criterii :

a) după criteriul structural :
— polimeri liniari sau unidimensionali
— polimeri ramificaţi sau bidimensionali
— poliemri reticulaţi sau tridimensionali

b) după criteriul bazicităţii grupelor ionogenice :
— polimeri slab bazici
— polimeri medii bazici
— polimeri puternic bazici

Bazicitatea polimerilor poate fi exprimată în mod cantitativ prin valoarea mărimii constantei de bazicitate K_b sau prin mărimea pK_b.

c) după criteriul reacţiei de obţinere a macromoleculei :
— polimeri ionogénici de condensare
— polimeri ionogenici de polimerizare

d) după criteriul capacităţii de schimb :
— polimeri ionogenici de mică capacitate
— polimeri ionogenici de capacitate mijlocie
— polimeri ionogenici de mare capacitate

e) după rezistenţa mecanică :
— slabi rezistenţi
— puternic rezistenţi

f) după rezistenţa chimică :
— slab rezistenţi
— puternic rezistenţi

g) după coeficientul de umflare :
— cu coeficient de umflare mic
— cu coeficient de umflare mare

h) după forma fizică :
— granule neregulate
— granule regulate (sferice sau perle)

Primii schimbători de ioni polistirenici au fost realizaţi în anul 1942 de Gaetano d'Alelio prin nitrarea polimerilor urmată de reducerea acestora la aminoderivaţi.

Departe de a se deprecia, metoda stă la baza fabricării unor anioniţi reputaţi pe plan mondial, cum sînt de exemplu Amberlite I R-45 şi anionitul sovietic AN-15.

Nitrarea efectuată la început asupra polistirenului liniar s-a extins ulterior asupra copolimerului stiren — divinilbenzen. Iniţial, deşi s-a lucrat în condiţii energetice de reacţie (50° — — 150°C) nu s-a reuşit să se depăşească stadiul de mononitroderivaţi. Abia în anul 1950 Zenftman publică o lucrare în care stabileşte că di-nitroderivaţii polistirenului nu se pot obţine decît utilizînd un amestec sulfonitric conţinînd cel puţin 68 % HNO_3 şi cel mult 11 % H_2O.

CONSULTAŢII

Cititorul revistei Virgil Urzică, din Iaşi, întreabă dacă s-a găsit, la noi în ţară, platina sau metale de tipul ei.

Există o legitate a combinărilor unor minerale în natură. Astfel în toate colţurile lumii aurul se găseşte împreună cu cuarţul. Galenita (PbS) se întîlneşte împreună cu sfalerită (ZnS). Aceste minerale se găsesc cu minereuri de Cu şi pirită. Cinabrul sau sulfura de Hg se învecinează totdeauna cu antimonitul, minereu de stibiu.

La extragerea aurului, în secolul al XVIII, în riurile din Columbia se găsea şi platina-Pt. Aceasta nu s-a putut prelucra şi topi cu mijloace tehnice din acea vreme, iar obţinerea ei prezenta mari greutăţi. De aceea noului metal i s-a dat o denumire oarecum dispreţuitoare de platină, care derivă din cuvîntul spaniol plata = Ag, ceea ce ar echivala cu „argiţel".

Încă învăţătorul roman *Plinius cel bătrîn* a descris un metal sub numele de Plumbum candidum, găsit în Spania, care este de fapt platina. Acest „plumb alb" s-a găsit apoi şi în Columbia, iar doctorul *Wood* a trimis prin anul 1750 unele eşantioane la Londra. De aceea lui *Wood*

i s-a recunoscut prioritatea descoperirii $_{78}$Pt. În secolul al XIX, în Rusia, au circulat monede, în valoare de ruble bătute din Pt.

În anul 1805, *Wollaston*, descoperă în minereurile cu Pt și un alt element, anume paladiul, $_{46}$Pd, denumire dată în cinstea asteroidului nou descoperit pe atunci. Tot el mai descoperă în platină și rodiu, $_{45}$Rh, denumire de la rodion (grec) = roză. trandafir, din cauza unor colorări roșietice ale combinațiilor acestuia.

În același timp au fost descoperite și elementele iridiu, $_{77}$Ir și osmiu, $_{76}$Os de către chimiștii francezi, în anii 1803—1804, *Collé Decotile, Fourcroy* și *Vauquelin* iar, în Anglia de *Simson Tennant*.

Denumirea de iridiu vine de la iris = curcubeu, căci clorurile lui sînt colorate în diverse culori vii, iar osmiu pe grecește înseamnă miros, din cauza mirosului unor combinații ale sale.

Cu mult mai tîrziu (1844),în urma unor încercări grele, s-a descoperit și al cincilea element, de către prof. *K. K. Klaus* din Kazan. Noul element s-a numit rutheniu, $_{44}$Ru, în cinstea Rusiei (pe latinește).

Platinoidele (elementele citate mai sus) formează combinații cu multe alte elemente, dar ele formează în deosebi multe combinații între ele. Așa împreună cu triada Fe-Co-Ni, ele formează grupa a 8-a din sistemul periodic al elementelor. Platinoidele „ușoare", dispuse în vecinătate cu Ag, sînt Ru, Rh și Pd. Ele au densități ceva mai mare de 12 și masa atomică de la 101,7 pînă la 106,7. Cele care se învecinează cu Au, denumite platinoide „grele" și anume Os, Ir și Pt, sînt cele mai grele elemente ; densitățile lor sînt cuprinse între 21,5—22,5 iar masele lor atomice de la 190 la 195,2. Se pot urmări analogii și pe verticală, de exemplu combinațiile ruteniului și osmiului se aseamănă cu combinațiile corespunzătoare ale fierului și în parte cu cele ale manganului.

Combinațiile rodiului și iridiului seamănă cu cele ale cobaltului. La Pd se observă însușirile ce trec spre Ag, vecinul său din tabelul periodic, iar la Pt spre Au.

La noi în țară nu s-a găsit încă platină și nici elemente platinoide. Minereuri de platină cu aur s-ar putea descoperi în roci de vîrstă foarte veche. Platina și aurul se găsesc deobicei în unele conglomerate, în care fragmentele de cuarț sînt cimentate cu material nisipos. Platina și platinoidele trebuie căutate în roci eruptivé și anume în cele numite efuzive, adică cele care s-au cristalizat din magma răcită și care s-a putut revărsa. Prin urmare zăcămintele de platină se ascund în roci bazaltice. Extragerea acestor metale nobile, arătate mai sus, se poate obține la adîncimi mari, în mine ce ar întrece chiar 3 000 de metri.

Prof. *N. CALINICENCO* — Iași

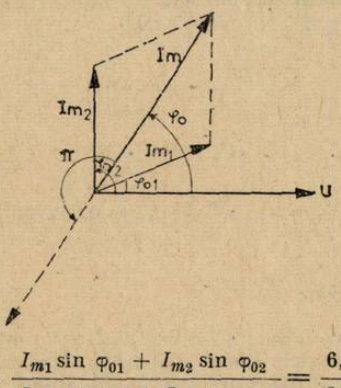
PROBLEME REZOLVATE

L: 5088 Text în R.F.C. nr. 6/1979

Soluția autorului :

Din schema folosită $i_3 = I_m \sin (100\ \pi t + \varphi_0 + \pi)$

$$I_m = \sqrt{I_{m1}^2 + I_{m2}^2 + 2I_{m1} I_{m2} \cos (\varphi_{02} - \varphi_{01})} = 7 \text{ A}$$



$$\operatorname{tg} \varphi_0 = \frac{I_{m1} \sin \varphi_{01} + I_{m2} \sin \varphi_{02}}{I_{m1} \cos \varphi_{01} + I_{m2} \cos \varphi_{02}} = \frac{6{,}5}{2{,}58} = 2{,}55$$

$$\varphi_0 = \operatorname{arctg} 2{,}55$$

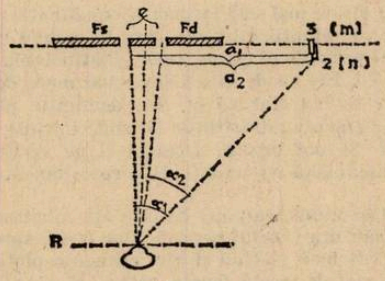
Deci $i_3 = 7 \sin [100 \pi t + \text{arc tg } 2{,}55 + \pi]_A$

L: 5100 Text în **R.F.C.** nr. **6/1979**

Soluția autorului:

1) $$\text{tg } \alpha_1 \approx \frac{a_1}{D} \approx \sin \alpha_1 = \frac{m}{d} \lambda$$

$$\text{tg } \alpha_2 \approx \frac{a_2}{D} \approx \sin \alpha_2 = \frac{m}{d} \lambda$$



$$\frac{a_1}{D} - \frac{a_2}{D} = \frac{n}{d} \lambda - \frac{n}{d} \lambda$$

$$\frac{e}{D} = \frac{m - n}{d} \lambda$$

$$\lambda = \frac{e\,d}{(m - n)D} \; ; \; \lambda = 4916 \text{ Å}$$

2) Metoda s-ar putea numi a suprapunerii sau a coincidenței.

Procedeul dă rezultate mulțumitoare mai ales dacă rețeaua are un număr mic de linii pe milimetru (50—100) și dacă D este suficient de mare în raport cu e.

3) Din $\lambda = cT = \frac{c}{\nu} \rightarrow \nu = \frac{c}{\lambda}$

$$\nu = 6{,}102 . 10^{14} \text{Hz}$$

Efectul fotoelectric va avea loc întrucît $\nu > \nu_0$

4) $h\nu = E_{ex} + E_c$; $h\nu = h\nu_0 + E_c$; $E_c = h\nu - h\nu_0$

$$\frac{mv^2}{2} = (\nu - \nu_0) h$$

$$eU_0 = (\nu - \nu_0) h$$

$$U_0 = \frac{\nu - \nu_0}{e} . \; h \; ; \; U_0 = 0{,}042 \text{ V}$$

Tipuri de probleme rezolvate

I. Din etenă și izobutan se obține, 2,2-dimetilbutan. Variația de entalpie liberă a reacției este $\Delta G° = -13{,}29$ kcal/mol. Entalpia liberă standard a etenei este $\Delta G_f^\circ = 16{,}28$ kcal/mol, iar a izobutanului este mai mică de 230/499 ori decît a produsului de reacție. Care sînt entalpiile libere de formare standard ale ultimilor doi compuși ?

Prof. *Nedelea Teodor*, Slatina

Soluție :

$$CH_2{=}CH_{2(g)} + \underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{CH}}}}{-}CH_{3(g)} \rightarrow CH_3{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}{-}CH_{3(g)}$$

$$\Delta G_f^0 \quad \ldots \quad \Delta G_2^0 \quad \ldots \quad \Delta G_1^0$$

$$\Delta G_0 = \Delta G_1^0 - \Delta G_f^0 - G_2^0 \text{ sau } \Delta G_2^0 = \Delta G_1^0 \Big| \frac{230}{499}$$

$$-13{,}39 = \Delta G_1^0 - 16{,}28 - \Delta G_2^0 ; \; \Delta G_2^0 = \Delta G_1^0 \Big| \frac{230}{499}$$

Rezolvarea acestui sistem conduce la : $\Delta G_1^0 = -2{,}3$ kcal/mol ; $\Delta G_2^0 = 4{,}99$ kcal/mol.

II. La obținerea unui mol de SO_2 prin arderea sulfului în oxigen se înregistrează o variație de entropie $\Delta S = 0{,}00267$ kcal/mol grad și se consumă o energie de organizare egală cu 795,66 cal. Se cere : 1) temperatura la care a avut loc reacția ; 2) entalpia liberă de formare a bioxidului de sulf sulf ($\Delta H_{f\,SO_2(g)} = -70{,}95$ kcal/mol).

Prof. *Nedelea Teodor*, Slatina

Soluție :

1 $S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$

$E = T \Delta S$

$\Delta E = 795{,}66$ cal ; $\Delta S = 0{,}000267$ kcal/mol. grad ; $= 2{,}67$ cal/mol.grad $795{,}66 = 2{,}67 \cdot T \Rightarrow T = 298°K$ (sau 25°C)

2) $\Delta G = \Delta H - T \Delta S$

$T\Delta S = 795{,}66$ cal/mol $= 0{,}79566$ kcal/mol

$\Delta G = -70{,}95 - 0{,}79566 = -71{,}74566$ kcal/mol

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G: 3598 Un vas gol cîntărește 1 800 grame. În vas se toarnă 3 litri de ulei și se cîntărește apoi vasul constatînd o greutate de 4,500 kg. Cît va cîntări vasul dacă în loc de 3 litri se va turna 5 litri de ulei?

Prof. *C. Ionescu — Țiu*, București

G: 3599 Cînd apa se transformă în ghiață își mărește volumul cu a 11-a parte din volumul ei. Cu cît își micșorează volumul ghiața cînd ea se transformă în apă. Într-un vas cu apă se află și un dm^3 de ghiață care plutește, deoarece ghiața este mai ușoară. Să se justifice de ce nivelul apei din vas nu se schimbă dacă ghiața se topește.

Prof. *C. Ionescu-Țiu*, București

G: 3600 În lunecarea unui corp pe un plan înclinat spațiile parcurse de la plecare sînt proporționale cu pătratele duratelor lunecării socotite de la începutul mișcării. Pe un plan puțin înclinat un spațiu de 64 m a fost parcurs prin lunecarea unei sănii în timp de 20

* Se primesc soluții pînă la 28 februarie 1980

secunde. Să se afle care a fost spațiul parcurs de sanie în primele 5 secunde și care este timpul pentru ca sania să parcurgă primii 16 metri de la plecare?

Prof. *C. Ionescu-Țiu*, București

G: 3601 Un avion care zboară cu viteza de 800 km/oră se află la 320 km în urma altui avion care zboară cu viteza de 320 km/oră. După cît timp avionul cu viteză mai mare va ajunge pe celălalt?

Prof. *C. Ionescu-Țiu*, București

G: 3602 Un strungar lucrează o piesă la un strung care are o viteză de tăiere de 6 mm pe secundă timp de o oră. În cît timp strungarul ar executa aceeași piesă la un alt strung cu viteza de tăiere de 600 mm pe minut.

Prof. *C. Ionescu-Țiu*, București

G: 3603 Unei coloane de autocamioane ce mergea cu 36 km/oră i-au trebuit 2 minute pentru a lăsa în urmă un biciclist care parcurgea în același sens cu o viteză mai mică și anume astfel că biciclistului i-ar trebui 30 secunde să străbată o distanță ce ar fi egală cu lungimea coloanei. Să se afle viteza cu care mergea biciclistul și ce distanță a parcurs el în timp ce a fost depășit de coloana de autocamioane.

Prof. *C. Ionescu Țiu*, București

G: 3604 Un fierăstrău circular face 240 rotații pe minut și la fiecare rotație taie cîte 8 mm. Să se afle în cît timp va tăia o grindă de lemn lungă de 64 m și care este viteza unui dinte de fierăstrău dacă pînza fierăstrăului are forma unui cerc cu raza de 32 cm.

Prof. *C. Ionescu Țiu*, București

G: 3605 Într-o cadă de baie se află 50 litri apă cu temperatura de 80°C. Cîtă apă rece de 15°C este necesară pentru a obține o temperatură a apei din cadă de 40°C?

Prof. *C. Ionescu Țiu*, București

G: 3606 Cîte calorii sînt necesare pentru încălzirea unei săli cu volumul de 200 m^3 de la 8°C la 18°C știind că un dm^3 de aer cîntărește 1,293 g, iar căldura specifică a aerului este de 0,24 calorii.

Prof. *C. Ionescu-Țiu*, București

G: 3607 Durata unei oscilații simple a unei pendule este dată de formula $T = \pi \frac{l}{g}$, unde T este timpul în secunde, l este lungimea în centimetri a pendulei, iar $g = 981$ cm/s^2. Să se calculeze lungimea pendulei pentru $T_1 = 1$ secundă și $T_2 = 0{,}5$ secunde.

Prof. *C. Ionescu-Țiu*, București

G: 3608 Distanța dintre două orașe A și B este de 64 km. Un biciclist parcurge acest drum dus și întors. Drumul este format din urcușuri, coborîșuri și de porțiuni orizontale. Pe drum orizontal biciclistul merge cu 25 km/h, la urcușuri cu 15 km/h, iar la coborîșuri cu 30 km/h. Știind că orașul A are o cotă mai mică decît orașul B și că de la A la B a făcut cu 12 minute mai mult decît de la B la A și că 7/10 din urcușuri sînt cît coborîșurile în sensul de la A la B să se afle lungimea porțiunilor de drum orizontale. Verificare.

Prof. *C. Ionescu Țiu*. București

G: 3609 O rezistență de nichelină de 42 ohmi, cufundată în 2 litri apă și pusă în priză la un curent de 210 volți trebuie să fiarbă apa cu temperatura inițială de 14°C. Să se afle în cît timp apa ajunge la 100°C, adică să înceapă să fiarbă.

Prof. *C. Ionescu Țiu*, București

G: 3610 Un reșou pentru 210 V dă o putere de 600 W. Știind randamentul reșoului $\eta = 0{,}7$ să se determine în cît timp poate fierbe 2 litri apă care inițial are temperatura de 20°C și cîtă energie electrică este consumată.

Prof. *C. Ionescu Țiu*, București

G: 3611 În 1 000 g apă la 18°C este scufundată o spirală prin care trece un curent de 7 A și 210 V. În cît timp va fi adusă apa la 100°C dacă pierderile constituie 20 % și care este rezistența.

Prof. *C. Ionescu Țiu* — București

G: 3612 O mașină termică consumă 1 kg combustibil care are 6 000 kcal. Lucrul efectuat de mașină într-o oră este de 3 000 W. Care este randamentul mașinii?

Prof. *C. Ionescu-Țiu*, București

G: 3613 Trei forțe concurente $\vec{OA}$, $\vec{OB}$, $\vec{OC}$ își fac echilibru. Să se afle unghiurile $\widehat{AOB}$, $\widehat{BOC}$, $\widehat{COA}$ știind că $||\vec{OA}|| = 3$ N . $||\vec{OB}|| = 4$ N, $||\vec{OC}|| = 5$ N.

Prof. *Ionescu Țiu* București

G: 3614 Un automobil cu o viteză de 15 m/s frînează și micșorează viteza timp de 4 secunde la 5 m/s. Să se afle distanța parcursă de automobil în timpul frînării.

Prof. *C. Ionescu Țiu* — București

G: 3615 Un vagon de 20 tone se mișcă uniform cu viteza de 72 km/oră. Să se afle forța de frînare necesară pentru a se opri pe o distanță de 50 m.

Prof. *C. Ionescu-Țiu*, București

G: 3616 Imaginea unui obiect într-o oglindă concavă este 2,5 ori mai mare decît obiectul. Știind că distanța dintre obiect și imagine este de 7,5 cm, să se afle raza de curbură a oglinzii.

Prof. *C. Ionescu Țiu* București

G: 3617 Ce cantitate de carbonat de calciu, de puritate 60 %, s-a descompus termic pentru a se obține 212 t carbonat de sodiu?

Chimist. *Alexandru Szaniszlo*, Caransebeș

G: 3618 Să se calculeze cantitatea de solvent ce trebuie eliminată din A grame soluție de concentrație m % pentru a obține o soluție de concentrație n %. Să se calculeze cantitatea de soluție obținută în grame și să se afle valoarea raportului dintre cantitatea de solvent eliminată și cantitatea de soluție obținută atunci cînd : $m = 20$ %, $n = 40$ %.

Prof. *Ciocoiu Dtru*, Tg. Jui

G: 3619 Un element al unei grupe principale care posedă 4 electroni în stratul L, formează cu oxigenul doi compuși de tipul XO și XO_2. Determinați volumele de aer (cu 20 %O_2) necesare pentru obținerea a 2,5 moli XO respectiv XO_2 prin reacția directă a elementului cu oxigenul din aer?

Prof. *Năstase Maria*, Focșani

G: 3620 Ce puritate are cinabrul folosit dacă prin prăjirea a 5 g s-au obținut 0,363 l bioxid de sulf?

Chimist *Alexandru Szaniszlo*, Caransebeș

G: 3621 O substanță solidă A, de culoare verde-deschis, se supune descompunerii prin încălzire, obținîndu-se o substanță solidă B, de culoare neagră, un gaz C și vapori de apă ce se condensează pe pereții eprubetei. Se cere : a) să se determine substanțele A,B,C, și să se scrie ecuațiile reacției chimice ; b) cantitatea de substanță B (în greme și moli ce se obține dacă s-au supus descompunerii 0,1 moli de substanță ; c) volumul în litri, de gaz C degajat.

Prof. *Maglașu Petra*, Tr. Măgurele

G: 3622 Masa atomică a unui element este de 7 ori mai mică decît a altui element. Suma maselor celor două elemente este egală cu 152. Se cere : a) să se precizeze care sînt elementele cu masele respective ; b) să se scrie repartiția în straturi și substraturi a electronilor atomilor

neutri şi ionilor celor două elemente ; c) ce puteţi afirma despre configuraţiile electronilor ale ionilor cu sarcina de acelaşi semn cu ionii din cazul de faţă pentru elementele din grupele principale.

Prof. *Perţ Marian.* Craiova

G: 3623 La temperatura de 10°C o soluţie saturată de clorură de sodiu, are concentraţia procentuală 26,32 %. Să se determie solubilitatea clorurii de sodiu în apă la temperatura de 10°C.

Elev *Jurj Ronel,* Arad

G: 3624 Descompunerea termică a carbonatului unui metal bivalent duce la obţinerea 16 g oxid metalic. Prin reducera cu hidrogen a oxidului se obţin 12,8 g metal. Determinaţi prin calcul metalul realizînd practic transformările chimice respective ; indicaţi schimbările de culoare.

Prof. *Cojocaru Lia,* Bucureşti

G: 3625 Se supun prăjirii 100 g de CuS de puritate 96 %, în exces de aer. Ştiind că aerul conţine 20 %O_2 şi 80 % N_2 şi că volumul gazelor după ardere este de 224 l, considerînd un randament al procesului de 100 %, să se afle compoziţia procentuală a gazelor de ardere şi să se arate dacă excesul de aer din gaze este suficient pentru oxidarea SO_2 la SO_3. Să se indice cantitatea de substanţă în exces

Elev, *Frenţiu Tiberiu,* Ocna Mureş

G: 3626 Se dă schema :

$$\left.\begin{matrix} a + b \\ \text{sare} + H_2SO_4 \end{matrix}\right\} \rightarrow HCl \left\{\begin{matrix} - + Zn \rightarrow c + a\uparrow \\ - + d \rightarrow AgCl\downarrow + \text{acid al azotului} \\ - + e \rightarrow f + b\uparrow + g \end{matrix}\right.$$

Se cere : a) să se determine substanţele a-g, ştiind că substanţa f se mai numeşte şi silvină ; b) să se scrie reacţiile chimice şi să se stabilească coeficienţii ; c) tipurile de legături chimice care există în substanţele a, c, f şi g

Elevă, *Chiriac Rozalinda,* Tr. Măgurele

G: 3627 Se amestecă 10 kg soluţie 30 % de H_2SO_4 cu $\rho = 1.22$ g/cm^3 cu 30 kg soluţie de H_2SO_4 cu $= \rho = 1,82$ g/cm^3. Soluţia obţinută se diluează cu apă pînă se obţine o soluţie 60 % Să se calculeze : a) concentraţia molară, concentraţia normală şi concentraţia molală pentru soluţiile iniţiale ; b) cantitatea de soluţie 60 % rezultată ; c) volumul de apă necesar diluţiei.

Elevă *Crăciun Otilia,* Ploieşti

G: 3628 Pornind de la $CaCO_3$ se obţine NH_3. Se cere : 1) să se indice procedeul şi să se scrie cuaţiile reacţiilor chimice 2) pornind de la 200 kg $CaCO_3$ să se calculeze cantitatea de $CaCN_2$ care rezultă în urma unei faze a procesului ; c) volumul de NH_3 obţinut la temperatura de 273°C şi 8 at.

Elevă. *Popa Cristinela* Ploieşti

G : 3629 Pentru prepararea gazului metan în laboratoare, se tratează 300 g Al_4C_3 cu 4 % impurităţi, cu o soluţie de HCl cu concentraţia de 36,5 %. Se cere : a) numărul de moli de gaz metan eliberat ; b) cantitatea de soluţie de HCl cu concentraţia 36,5 % ce se foloseşte ; c) cantitatea de $AlCl_3$ ce se poate obţine ; d) dacă această cantitate de $AlCl_3$ se obţine prin reacţia Al cu HCl, indicaţi cantitatea de aluminiu metalic necesar.

Prof. *Epure Silvia,* Braşov

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L: 5242 Un corp aruncat de la sol trece prin punctele de coordonate A (1 m ; 0,9 m) și B (2m ; 1,6 m). Cu ce viteză și sub ce unghi a fost lansat?

Prof. *Sandu Mihail*, Călimănești

L: 5243 Distanța dintre două orașe este parcursă de un autoturism astfel : jumătate din timp cu viteza de 60 km/h prin localități, iar restul timpului cu viteza de 80 km/h în afara localităților. Cît la sută din distanța străbătută este situată în localități?

Prof. *Sandu Mihail*, Călimănești

L: 5244 O găleată cu greutatea G_1 trebuie coborîtă la adîncimea h într-o fîntînă, cu ajutorul unui lanț cu greutatea G. Ce lucru mecanic se efectuează? După umplerea găleții cu apă greutatea sa este G_2. Ce lucru mecanic va fi necesar pentru ridicarea găleții?

Prof. *Sandu Mihail*, Călimănești

L: 5245 O scîndură cu masa m și lungimea h așezată pe sol în poziție orizontală, trebuie ridicată în poziție verticală, cu un capăt sprijinit pe sol. Care este lucrul mecanic efectuat?

Prof. *Sandu Mihail*, Călimănești

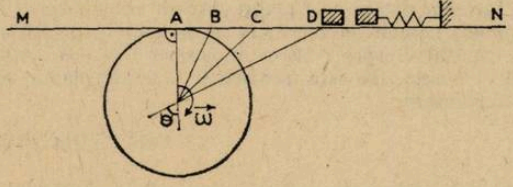
L: 5246 Dacă vectorul $\vec{v}$ (viteza de înaintare a unui șurub) și vectorul $\vec{\omega}$ (viteza unghiulară a șurubului) au aceeași orientare, ce puteți spune despre mișcarea șurubului? a) șurubul intră în piuliță, b) șurubul iese din piuliță.

Prof. *Sandu Mihail*, Călimănești

L: 5247 Raza vectoare „r" a unui cerc se rotește cu viteza unghiulară ω. Un mobil se deplasează pe dreapta MN, tangentă cercului dat, astfel ca el să fie permanent în prelungirea razei. 1) Poziția inițială fiind în punctul A, iar cea finală în D, să se găsească legea de mișcare a mobilului ; 2) Măsurînd intervalul de timp $T = t_C - t_B$ se constată cazul particular descris de ecuația :

$$\alpha \sum_{k=0}^{n} C_n^k \sum_{k=1}^{n} k = \frac{6\left(\frac{\pi}{2} - \beta\right)}{2n+1} \cdot \sum_{k=0}^{n/2} C_n^{2k} \cdot \sum_{k=1}^{n} k^2$$

unde $\alpha = \omega t_B$, $\beta = \omega t_C$, $t_A = 0$. Cu cît înaintează mobilul în acest timp? 3) În punctul D corespunzător unghiului θ, mobilul se ciocnește plastic cu un mobil identic aflat în repaus și legat de un resort. Începînd cu acest moment, sistemul se consideră izolat. Perioada proprie de oscilație



a sistemului format din corpul identic și resort este T. Care este comprimarea maximă a resortului?

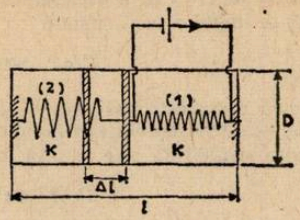
Stud. *Czier Zoltan*, Cluj Napoca

L: 5248 Un piston termoizolator de grosime neglijabilă desparte un cilindru izolat adiabatic de mediul exterior în două compartimente identice ce conțin un gaz ideal de căldură specifică c, masă molară M, la presiunea p. El este legat de bazele cilindrului prin două resoarte neîntinse ce au același coeficient de elasticitate K. Resortul (1) are forma unui cilindru de rază r, el fiind fabricat prin bobinarea spiră lîngă spiră a unui conductor elastic, izolat,

---

* Se primesc soluții pînă la 28 februarie 1980

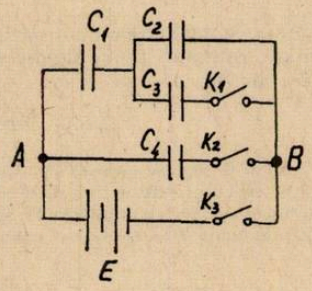
de rezistivitate ρ și secțiune s. Legînd acest resort la o sursă de curent, se constată o deplasare Δl, a pistonului, după un timp Δt. Știind că suma temperaturilor absolute stabilite în cele două compartimente este egală cu triplul temperaturii inițiale absolute a gazului, să se determine



intensitatea curentului din circuit. Se dă : D diametrul, l lungimea cilindrului, R constanta gazelor. Se neglijează frecările, dilatația solidelor, grosimea izolatorului și rezistența internă a sursei.

Stud. *Czier Zoltan*, Cluj Napoca

L: 5249 În montajul din figură se cunosc următoarele elemente : $C_1 = 200\mu F$, $C_2 = 600\mu F$, $C_3 = 800\mu F$, $C_4 = 400\mu F$, $E = 1\,000$ V. Inițial comutatoarele K_1, K_2, K_3 sînt deschise, iar toate condensatoarele descărcate, apoi se efectuează următoarele mane-



vre : I) se închide K_3 ; II) se deschide K_3 și apoi se închide K_1 ; III) se închide și K_2. Să se determine sarcinile electrice și tensiunile la bornele fiecărui condensator, după efectuarea fiecăreia din cele trei manevre.

Ing. *Zamfir Mihail*, București

L: 5250 O bară perfect conductoare de lungime l alunecă fără frecare cu o viteză constantă v de-a lungul a două bare conductoare fixe, legate la un capăt printr-un rezistor de rezistență electrică R. Cele două bare fixe perfect identice, au o rezistență electrică specifică pe unitatea de lungime r. Întregul sistem este plasat într-un cîmp magnetic uniform de inducție B, perpendiculară pe planul barelor. Se consideră că în momentul inițial bara mobilă, perfect conductoare, se află la capătul dinspre rezistor al barelor fixe. Să se stabilească momentul în care puterea dezvoltată în barele fixe este maximă și să se determine valoarea acestei puteri maxime. Discuție și interpretare.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L: 5251 Două sfere metalice concentrice de raze R_1, și $R_2 (R_2 < R_1)$ sînt aduse respectiv la potențialele V și zero. Spațiul dintre sfere conține un dielectric de permitivitate constantă. Se cere : 1) valoarea maximă a intensității cîmpului electric în spațiul dintre cele două sfere ; 2) presupunînd că mărimea razei R_2 este variabilă, $R_2 \in [0, R]$, să se determine valoarea acesteia pentru care intensitatea cîmpului electric aflată la punctul 1 este cea mai mică posibilă și apoi să se calculeze acest minim.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava.

L: 5252 Să se demonstreze că viața medie a unui nucleu radioactiv este inversul constantei de dezintegrare.

Prof. *Chivu Ion*, Roșiorii de Vede

L: 5253 Experimental s-a determinat că 1g de uraniu este în echilibru radioactiv cu $3,4.10^{-7}$g radiu şi $2,2.10^{-12}$g radon. Cunoscînd că 1g de radiu emite $3,7.10^{10}$ particule într-o secundă, să se determine : a) timpul de înjumătăţire pentru fiecare din cele trei specii radioactive ; b) volumul de radon în condiţii normale, degajat de 1g de radiu după un timp egal cu 1/100 din timpul său de înjumătăţire.

Prof. *Chivu Ion*, Roşiorii de Vede

L: 5254 Un amestec echimolar de doi oxizi metalici conţine 33,33% oxigen. Dacă acest amestec este tratat cu o soluţie de HCl rezultă 17 g apă. Ştiind că raportul maselor moleculare ale oxizilor este 1,4 să se afle cei doi oxizi metalici şi masa amestecului.

Elev, *Pană Gh.* Bucureşti

L: 5255 Solubilitatea Na_2CO_3 este de 53 g la 100 g de apă pentru o anumită temperatură. Să se determine ce masă de sare cristalizată ($Na_2CO_3.10\ H_2O$) care trebui adăugată la 10 g de apă pentru a face o soluţie saturată la această temperatură.

Prof. *Ilie Ştefan*, Ploieşti

L: 5256 Demonstraţi că dacă în cazul reacţiei acidului azotic cu un metal se degajă numai NO (oxid de azot) atunci 1/4 din cantitatea de acid azotic necesar se foloseşte la oxidarea metalului, iar restul de 3/4 pentru dizolvarea oxidului format.

Prof. *Pavel Phoenescu*, Braşov

L: 5257 Reacţia dintre gazul a cărui densitate în raport cu SO_2 este $3,125.10^{-2}$ şi substanţa cu compoziţia 53,526% Xe şi 46,474% F duce la obţinerea a două gaze. Să se calculeze densitatea produsului de reacţie mai uşor, în raport cu cel mai greu

Prof. *Ciocoiu Dtru*, Tg. Jiu

L: 5258 Să se calculeze echivalentul chimic a unui metal cunoscînd că prin acţiunea a 5 g metal asupra apei, s-au degajat 1054 cm^3 hidrogen, măsurat la temperatura de 27°C şi la presiunea de 1,5 at.

Elev. *Teodorescu Marcel*, Tr. Măgurele

L: 5259 224 litri amestec de hidrogen şi azot avînd în exces gazul cu densitatea cea mai mică, în condiţiile de reacţie formează 6 moli amestec final. Determinaţi compoziţia molară a amestecului iniţial şi a amestecului final.

Prof. *Cojocaru Lia*, Bucureşti

L: 5260 Un amestec de O_2 şi N_2 are densitatea faţă de O_2 egală cu *d*. Să se afle intervalul de variaţie a lui *d*, şi să se indice dacă pentru $d = 1$ noţiunea de amestec are sens. Pentru ce valoare a lui *d*, amestecul este chivolumic şi care este valoarea lui *d* cînd se amestecă 10 volume de O_2 cu 40 volume de N_2.

Prof. *Ciocoiu Dtru*. Tr. Jiu

L: 5261 26g amestec format din Mg, Cu şi Al se tratează cu A grame soluţie 20% HCl şi se degajă 22,4 1 hidogen. La tratarea aceluiaşi amestec cu B grame soluţie 25% NaOH se degajă 11,2 hidrogen. Să se calculeze compoziţia amestecului, să se determine cantităţile A B de soluţii.

Prof. *Prăjinaru Cornelia*, Gh. Gheorghiu Dej

L: 5262 Se consideră 16 g amestec de MgO, TiO_2, CuO şi Fe_2O_3 Amestecul A conţine 50% amestec B de MgO şi TiO_2 şi respectiv 50% amestec C de CuO şi Fe_2O_3, amestecurile B şi C sînt amestecuri oarecari şi conţin componenţii în raportul de masă 1/1. Se cere compoziţia amestecului A, exprimată prin raportul molar şi raportul de masă al componenţilor.

Prof. *V. T. Mărculeţiu*, Bucureşti

L: 5263 Un amestec format dintr-un mol de alcan şi un mol de alchenă cu oxigenul într-un raport masic de 15/28 dă prin ardere 134,4 1 CO_2 în condiţii normale. Să se determine formulele moleculare ale celor două hidrocarburi.

Elev. *Jurj Ronel*, Arad

L: 5264 Care este numărul maxim de legături triple din molecula unei hidrocarburi, cu n atomi de carbon și care conține numai simple și triple legături?

Stud. *Răzvan Cimpoia*, București

L: 5265 Un amestec format din toți izomerii posibili ai unei hidrocarburi din clasa C_nH_{2n} se arde în exces de aer (excesul de aer reprezintă 20% din volumul de aer stoechiometric) rezultînd gaze cu masa de 5720 g unde este inclusă și apa. Știind că amestecul este echimolecular, iar cu numărul de moli din amestec se poate scrie o progresie aritmetică, de rație 0, primul termen fiind 1, iar numărul termenilor 4, să se determine : 1. tipul de izomerie și izomerii posibili ; 2) compoziția procentuală molară a amestecului de hidrocarburi. (Se consideră că aerul conține 20% O_2 în volume).

Elev, *Frențiu Tiberiu*, Ocna Mureș

L: 5266 Se ard 2 l de hidrocarburi consumîndu-se 50 l aer cu 20% O_2. Știind că între masa moleculară a hidrocarburii — M, numărul atomilor de carbon conținut, notat cu x și numărul atomilor de hidrogen notat cu y, există relația : $4(x+y) = M$; a) să se determine formula moleculară a hidrocarburii ; b) să se scrie ecuațiile reacțiilor de transformare a hidrocarburii în α- metil stiren și să se indice tipul de cauciuc obținut de la acest monomer.

Prof. *Năstase Maria*, Focșani

L: 5267 O hidrocarbură are următoarea compoziție : C = 88,23% ; H = 11,77%. și masa moleculară $M = 68$. Se cere a) să se scrie un număr cît mai mare de izomeri posibili, corespunzători formulei moleculare respective ; b) specificați care dintre aceștia pot forma acetiluri metalice și motivați răspunsul.

Prof. *Sergiu Ispirescu*, Ploiești

L: 5268 Un alcool monohidroxilic saturat conține cu 2,37% carbon mai puțin decît acidul monocarboxilic saturat cu doi atomi de carbon în plus. Să se afle alcoolul și acidul respectiv.

Elev, *Pană Gh.*, București

L: 5269 În 500 cm^3 soluție acid acetic se găsesc 6g acid. De cîte ori trebuie diluată soluția pentru a obține o mărire a gradului de disociere de 10 ori ($K_a = 1{,}8.10^{-5}$).

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L: 5270 250 ml soluție NaOH2n reacționînd cu acid clorhidric sau acid azotic degajă 6,85 kcal. 250 ml soluție de acid clorhidric preparată prin introducerea a 41,45 ml soluție 37% HCl ($\rho = 1{,}19$ g/ml) într-un balon cotat de 500 ml, reacționînd cu KOH degajă 14,34 kjouli. Determinați entalpia de neutralizare și explicați rezultatele obținute în cele trei cazuri interpretînd corect acest tip de reacție.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L: 5271 Se amestecă trei soluții acetice, Se ia 1 l din prima soluție al cărui $pH = 3$ și constanta de ionizare $K_{i1}=10^{-5}$, 1 l din soluția a doua a cărei $K_{i2}=4.10^{-6}$ și 2 l din soluția a treia a cărei $K_{i3} = 36.10^{-7}$. Cunoscînd că gradul de disociere al acidului din soluția a doua este dublul gradului de disociere al primei soluții, iar al soluției a treia este triplul gradului de disociere al soluției a doua, iar al soluției finale 1,5%. Se cere : a) gradul de disociere al fiecărei soluții ; b) normalitatea fiecărei soluții ; c) pH fiecărei soluții ; d) constanta de ionizare a soluției finale.

Prof. *Radu Cornelia*, Giurgiu

L: 5272 Un amestec echimolar de monoxid de carbon și hidrogen reacționează în prezența catalizatorului de ZnO la temperatura de 350° și presiunea de 250 at, iar amestecul final de reacție adus în condiții normale mai conține 75% hidrogen. Determinați randamentul transformării hidrogenului.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

CHESTIUNI DE EXAMEN*

Concursul național de fizică, etapa republicană, aprilie 1979

C: 1278 Pe o masă înaltă de 1,2 m se mișcă uniform cu viteza de 1m/s un corp cu masa de 100 g. a) Care este energia totală a corpului în raport cu masa? b) Care este energia totală a corpului în raport cu podeaua? c) Dacă ajuns la marginea mesei, corpul va cădea, cu ce viteză va ajunge el la podea. Se neglijează toate frecările, iar $g = 10\ m/s^2$.

C: 1279 Un corp aruncat pe verticală în sus are la plecare energia totală 4 000 J. Acesta atinge înălțimea maximă de 200 m. Să se calculeze : a) masa corpului (pentru $g = 10\ m/s^2$) ; b) viteza inițială cu care a fost aruncat corpul ? c) viteza corpului la înălțimea de 50 m.

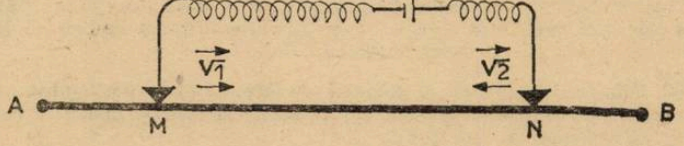
C: 1280 Două bile din aluminiu având același volum sînt suspendate la capetele unei pîrghii de lungime l cu greutatea neglijabilă, sprijinită în mijlocul ei. Dacă se introduce una din bile într-un vas cu apă, unde trebuie sprijinită pîrghia pentru a rămîne în echilibru ? Se dau : $\rho_{apă} = 100\ kg/m^3$, $\rho_{Al} = 2700\ kg/m^3$ și $l = 44$ cm.

C: 1281 Un plan înclinat cu lungimea l și înălțimea h are un scripete fixat la partea superioară. Peste scripete este trecut un fir, de capetele căruia sînt legate două corpuri. Un corp de masă m_1, este așezat pe planul înclinat, iar celălalt de masă m_2, este suspendat pe verticală. Corpul de masă m_2 este în echilibru fiind parțial scufundat într-un vas cu apă. a) Cu ce forță acționează firul asupra corpului de masă m_2 ? b) Cu ce forță acționează lichidul asupra corpului de masă m_2, dacă acesta este cufundat jumătate în apă ? c) Ce raport există între masele celor două corpuri în situația că cel de al doilea corp este scufundat total ; d) Ce se întîmplă cu corpul de masă m_2, dacă se înlătură vasul cu apă ? Se consideră ca mărimi cunoscute : m_1, m_2, l, h, densitatea corpului doi și a apei.

Clasa a VII-a

C: 1282 La capetele unei pîrghii cu greutatea neglijabilă sînt suspendate două corpuri A și B, menținînd pîrghia în echilibru. Se știe că corpul A are sarcina $Q = 10^{-6}C$, corpul B are volumul de 1 cm^3, iar brațele pîrghiei sînt în raport $l_1/l_2 = 4$. Se introduce corpul B într-un pahar cu apă. Pentru reechilibrarea pîrghiei se plasează sub corpul A un corp C electrizat cu sarcina $q = 10^{-9}C$. a) Precizați semnul sarcinei q, pentru a se putea realiza echilibrul pîrghiei, arătați cum ați stabilit semnul sarcinei. b) La ce distanță de corpul A va trebui fixat corpul C pentru a menține echilibrul pîrghiei ? Se dau : $k = 9 \cdot 10^9\ Nm^2/C^2$; $\rho_{apă} = 1\ 000\ kg/m^3$ și $g = 10\ m/s^2$.

C: 1283 Un conductor cu lungimea $l_0 = 100$ cm și secțiunea constantă are rezistența R_0. Pe acest conductor alunecă două contacte mobile M și N cu vitezele constante $v_1 = 6$ cm/s, respectiv $v_2 = 4$ cm/s. Considerînd că ele pornesc simultan unul către celălalt de la capetele



A și B ale conductorului, să se stabilească : a) după cît timp rezistența electrică a conductorului se reduce la jumătate față de valoarea inițială ; b) după cît timp, t', de punerea lor în mișcare, intensitatea curentului în circuit este maximă ? c) stabiliți relația care exprimă rezistența porțiunii MN în funcție de timpul în care s-au deplasat contactele.

Clasa a VIII-a

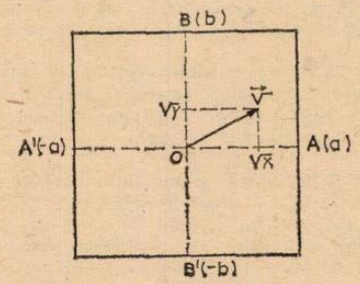
C: 1284 Un vagon de cale ferată se mișcă orizontal. Există la un moment dat puncte care sînt în repaus și puncte ce se mișcă exact în sens invers mișcării vagonului ?

C: 1285 Un sistem izolat este format din două bile sferice conductoare avînd razele : $r_1 = 2$mm, $r_2 = 3$ mm, masele $m_1 = 0{,}40$ g, $m_2 = 0{,}80$ g și sarcinile electrice : $q_1 = 100$ nC, $q_2 = -25$ nC. Inițial bilele se află în repaus, distanța dintre centrele lor fiind $r_0 = 9$ cm. Se lasă bilele libere. Să se calculeze a) energia potențială de interacțiune electrică a bilelor în starea inițială și la starea imediat înainte de ciocnire ; b) energia cinetică totală a bilelor imediat

* Se primesc soluții pînă la 28 februarie 1980

înainte și imediat după ciocnire, presupunînd că ciocnirea este perfect elastică ; c) sarcinile bilelor după ciocnire, presupunînd că timpul de contact este suficient pentru egalizarea potențialelor ; d) Vitezele bilelor după ciocnire în momentul cînd distanța dintre centrele lor devine iarăși r_0 ; e) să se reprezinte grafic energia potențială de interacțiune electrică, precum și energia cinetică totală a bilelor, înainte și după ciocnire, în funcție de distanța dintre bile.

C: 1286 O bilă netedă de oțel este așezată pe suprafața orizontală înghețată a unui patinoar în centrul unui țarc dreptunghiular fix cu pereți netezi și elastici de dimensiuni $2a \times 2b = 2\text{ m} \times 4\text{ m}$ ca în figură. I se imprimă bilei o viteză orizontală $\vec{v}(v_x = 2\text{m/s},\ v_y = 1\text{ m/s})$.



Considerînd că bila se mișcă timp de $t = 10$ s, să se afle : a) cîte ciocniri efectuează bila cu pereții de lungime $2a = 2$ m, b) cîte ciocniri efectuează bila cu pereții de lungime $2\ b = 4$ m ; c) unde se va găsi bila după timpul $t = 10$ s. Se neglijează toate frecările și se consideră că ciocnirile cu pereții sînt perfect elastice.

Clasa a IX-a

Concursul național de chimie, etapa republicană, aprilie 1979

C: 1287 La Combinatul chimic de la Borzești se prelucrează clorura de sodiu. Se supun electrolizei 5850 kg clorură de sodiu topită. Să se calculeze : a) cantitatea de clor ce se degajă la anod ; b) cantitatea de sodiu ce se depune la catod ; c) cantitatea de acid clorhidric ce se poate fabrica folosind clorul obținut.

C: 1288 Se tratează cu acid sulfuric, la cald, o cantitate de 780 g clorură de sodiu cu 40 % impurități. Cu acidul clorhidric obținut se prepară o soluție de concentrație 36,5 % care apoi se oxidează cu dioxid de mangan la cald. În gazul rezultat se introduce o sîrmă de fier încălzită pînă la incandescență. Se cere : a) să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice ce au loc ; b) cantitate de soluție de acid clorhidric ce se obține prin dizolvarea în apă a întregii cantități de acid clorhidric gazos și care este cantitatea de apă necesară ; c) cantitatea de clor ce se obține ; d) ce cantitate de sare rezultă prin arderea fierului în clor.

C: 1289 Prin electroliză clorura de sodiu se descompune în două substanțe chimice diferite, a și b. Stabiliți cu ce reactivi trebuie tratate aceste substanțe pentru a realiza șirul reacțiilor indicate în schema de mai jos :

$$\text{NaCl (soluție)} \xrightarrow{\text{electroliză}} \begin{cases} - \text{ a} \rightarrow CuCl_2 \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuSO_4 \rightarrow BaSO_4 \\ - \text{ b} \rightarrow NH_3 \rightarrow NH_3OH \rightarrow NH_4Cl \rightarrow AgCl \end{cases}$$

Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare tuturor transformărilor cuprinse în schemă.

C: 1290 La combinatul chimic de la Borzești, clorul obținut prin electroliza soluției de clorură de sodiu este folosit la prepararea a 500 kg soluție de 36,5 % acid clorhidric. Concomitent se obțin și 10 litri de soluție hidroxid de sodiu de concentrație 20 %. (1/5 din volumul soluției) de NaOH cu concentrație 20 % și concentrație 20 % și densitatea 1,225g/cm³ se neutralizează cu o soluție acid sulfuric. Se cere : a) scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice care au loc ; b) cîte kilograme de clorură de cupru se pot obține consumînd întreaga cantitate de acid clorhidric ; c) ce cantitate de hidroxid de sodiu se folosește în reacția de neutralizare ; d) cîți cm³ din soluția de acid sulfuric se vor consuma, dacă concentrația ei este de 12 % și densitatea 1,083 g/cm³.

Clasa a VIII-a

BIBLIOTECA „ASTRA" SIBIU

C: 1291 Ce cantitate de acid sulfuric de concentrație 30% reacționează cu 100 g $CaCl_2 \cdot 6H_2O$. Să se calculeze cantitatea de $CaSO_4 \cdot 2\ H_2O$ obținut.

C: 1292 Se reduce la cald cu hidrogen o cantitate de 7,965 g Fe_2O_3, în urma acestei reacții rezultînd 5,314 g fier metalic. Să se determine masa atomică a fierului.

C: 1293 Un amestec din fier și zinc cu masa de 2,33 g este supus acțiunii unui acid. În urma reacției produse au rezultat 896 cm^3 măsurați în condiții normale. Se cere care este compoziția procentuală în metale a amestecului întrebuințat.

C: 1294 2 elemente X($Z = 20$) și Y($Z = 35$) reacționează între ele. Se cere : a) Interpretarea caracterului chimic și electrochimic pe seama structurii atomice ; b) natura legăturii chimice ce se stabilește între X și Y, formula chimică a compusului, starea lui de agregare în condiții normale, natura rețelei cristaline, comportarea acesteia la dizolvarea în apă și proprietățile soluției obținute ; c) cunoscînd masele atomice ale celor două elemente $A_x = 40$ și $A_y = 80$, să se calculeze concentrația procentuală a soluției obținute la dizolvarea a 0,1 moli din compusul determinat anterior, în 30 grame apă ; d) ce volum măsurat la 3 atm și 27°C din elementul cu $Z = 17$ este necesar pentru a reacționa integral cu soluția preparată anterior ; e) considerînd că masa soluției de sare nou obținută nu s-a modificat sensibil și că densitatea acestei soluții este de 1,25 g/ml. Să se calculeze molaritatea și normalitatea ei.

Clasa a IX-a (Varianta A)

C: 1295 Imaginați reacții în care următorii acizi sau baze să se transforme în perechile lor conjugate. Precizați și dacă apar situații incompatibile cu aceste transformări :

HO^- ; HCO_3^- ; NH_4^+ ; H_3O^+ ; H_2SO_4 ; NH_3 ; SO_3 ; H_2O ; Cl^- ; CH_4 ; $H_2PO_4^-$

C: 1296 În două vase de capacitate identică, ermetic închise, sînt făcute să reacționeze amesteceuri de CH_4 și O_2. Știind că în primul vas se obține numai Cl_2 și H_2O, iar în al doilea numai CO și H_2, să se precizeze dacă în cele două recipiente presiunea se modifică sau nu. Care dintre ele este mai expus la explozii.

C: 1297 Indicați și interpretați ordinea de scădere a polarității legăturilor : C—C ; C—H ; F—H ; N—H ; O—H ;
Evidențiați consecințe ale acestei modificări asupra caracteristicilor fizico-chimice ale unor compuși ce conțin asemenea legături.

Clasa a IX-a (Varianta B)

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În luna iulie s-au primit soluții bune la fizică (f) și chimie (c) de la:

ADJUD : L. Ind. cl. X Moraru Carolina (11 c)
BAIA MARE : L.M.F. Nr—1 cl. XI Omota Fl(12 f), L. Ind. nr. 5 cl. X Tomoiagă Livia (10 c)
BORLA (Sălaj) : Sc. gen. cl. VII Bálint Iudit (10 c)
BOTOȘANI : Sc. gen. 11 cl. VIII Porof Lucian (13 f)
BRAȘOV : Sc. gen. 13 cl. VIII Rețtea Dan (10 c)
BRĂILA : Sc. gen. 7 cl. VII Nichifor Rodica (11f + 14 c) Sc. gen 10 cl. VIII Nacu Amalia (10 c), L. N. Bălcescu cl. IX : Cîrlugea Diana (10c)
BUCUREȘTI : Sc. gen. 86 cl. VII Hutanu Fl. (17 f) Sc. gen. 196 cl. VIII Aldea Adr. (13 f) L.C.A. Rosetti cl. XI : Pană Gh.(20 c)
BUZĂU : L.B.P. Hașdeu cl. XI : Posedaru Mihai (13 c)
CĂLINEȘTI (MARAMUREȘ) : Sc. gen. cl. VIII : Rad Pălăguță (10 f)
CLUJ NAPOCA : L.N.Bălcescu cl. VII Feștilă G. (10 c) L. E. Racoviță cl. VII : Hanga Liana (12 f). L. Terapia cl. IX : Dăncescu Carmen (19 c)
CÎMPINA : Sc. gen. 7 cl. VIII Cocenescu Daniela (13 c)
CÎMPULUNG MUSCEL : L. Dinicu Golescu cl. XI : Bizon Nicușor (15 f) L. Ind. nr. 1 cl. XI Iorgu Const. (17 f)

CÎMPULUNG MOLDOVENESC : L Milit. Ştefan cel Mare cl. IX : Scutaru St. (11 c), cl. XII : Lovin I (11 c)

CRAIOVA : L.N. Bălcescu cl. IX : Stroe Rodica (11 f), cl. XII : Belciug Marcel (13 c), L. Fr. Buzeşti cl. XI : Argintaru Ileana (17 f) Staş Marian (10 f) L. Fil. Ist. cl. XI : Trăilă Iulia (15 c)

CURTEA DE ARGEŞ : Sc. gen. 4 cl. VII Gabi Mihăilă (7 f ; 8 c) L. Vlaicu Vodă cl. XI Petrescu Mariana (10 f) cl. XII : Stănescu Cristinel (10 f)

GALAŢI : L. St. nat. cl. XI Panait Fraga Silvia (11 c)

GĂIEŞTI : L. Mat. fiz. cl. VIII Ionescu El. (10 f) cl. IX : Moşoiu Fl. (10 c)

GIURGIU : Sc. gen. 7 cl. VIII Manea Ionuţ (12 c) L.I. Maiorescu cl. X : Ionete Denisa (11 c)

HUNEDOARA : Sc. gen. 7 cl. VII : Mihai Adr. (10 c)

IAŞI : Sc. gen 23 cl. VIII Comciuc Marius (11 c), L. Garabet Ibrăileanu cl. VII : Şerban Dragomir (12 f) cl. VIII Morărașu Cătălina (11 c) L.E. Racoviță cl. X : Roşca Doina (10 c)

MAVRODIN (TELEORMAN) : Sc. gen. cl. VIII Călinescu Mihaela (10 c)

MĂRGINENII DE JOS (PRAHOVA) : Sc. gen. cl. VII Tudose Oct (10 c)

M ZIL : L.Ind. cl. IX : Stan Adriana (12 c)

MEDGIDIA : L. N. Bălcescu cl. XI Ciutacu Dorel (12 c)

ORADEA : L. Em. Gojdu cl. XI : Tărău Adr. (17 f) cl. XII Bonta Daniela (18 f) L. Fil. Istorie cl. XI : Lörincz Ildiko (12 c) Torday Cornelia (10 c)

PĂTÎRLAGELE : L. Ind. cl. XI Crivineanu Mona (13 c)

PETRILA : Sc. gen. 5 cl. VIII Ciorobolu Gh. (24 f)

PITEŞTI : L. Mat. fiz. 1 cl. IX : Golescu Manuela (14 f) L. Zinca Golescu cl. IX : Ştefan Mariana (12 c)

POENARI DE MUSCEL (ARGEŞ) : Sc. gen. cl. VIII Iorgu Fl (11 f

POTCOAVA : L. Ind. Petrol cl. VIII : Mihalache Mariana (11 c)

REŞIŢA : L. Mat. Fiz. cl. VIII Andrassi Monica (11 c) cl. XI ; Biciuşcă El (14 c) Stan Manuela (10 c) Tătaru Marius (11 c)

ROTĂREŞTI (Vilcea) : Sc. gen. cl. VIII Comănescu Oct. (16 f)

SATU MARE : L. Ind. nr. 6 cl. VIII Major Csilla (10 c)

SĂCELE (Constanţa) : Sc. gen. cl. VIII Ghencea G(11 c)

SLOBOZIA : L. Mat. Fit. cl. VI Radu Liviu (10 c)

TG. JIU : L.T Vladimirescu cl. X : Druţă Daiana (11 c)

TURDA : L. Ind. nr. 1 cl. XII Serban Aurel (10 c)

Tr. MĂGURELE : Sc. gen. 1 cl. VII : Enache Felicia (12 c), Istrate Dan (12 c), Medelet Fl. (12 c), Stoica Carmen (12 c), Tăbăcitu Felicia (12 c) Voicu Rodica (12 c), cl. VIII : Berevoescu Jean (13 c). Izvoranu Alina (14 c)

VĂLENII DE MUNTE : L.N. Iorga cl. VIII : Popa Iulian (10 c)

I. P. Informaţia c. 1613

Index 43 460

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

ANUL XVI Decembrie 1979

12

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

VOLUMUL XVI nr. 12 — 1979

SUMAR

Pag.

1. Presiunea electrostatică de ing. *Zamfir Mihail*, Bucureşti . . 353
2. Alegerea indicatorilor în reacţia de neutralizare de prof. *Lia Cojocaru*, Bucureşti 355
3. Aspectul logic al verificării experimentale a legii fundamentale a dinamicii punctului material de prof. *Midvichi Ioan*, Bucureşti 358
4. Energia de natură termonucleară şi posibilităţi viitoare de utilizare de prof. *Stan Ioan*, Arad, prof. *Stan Flavina*, Salonta . 360
5. O sută de ani de la moartea lui J. C. Maxwell de elev *Altănei Liviu*, Petroşani 362
6. Mişcarea de rotaţie a corpului solid. Momentul cinetic. Momentul de inerţie de stud. *Olteanu Virgil*, Iaşi 364
7. Blogazul de prof. *Baron Const.*, Giurgiu 365
8. Pentru cercuri de fizică : Comutator electronic de prof. *Burghelea Ioan*, Moineşti 368
9. Pentru cercuri de chimie : Utilizarea echivalenţilor de oxido-reducere în calcule de chimie (partea a II-a) de prof. *Ionică Marin*, Târgovişte 370
10. Test de verificarea cunoştinţelor privind înţelegerea relaţiei curent—tensiune şi transferul de energie în circuitul LC de prof. *Micloşoni Cupcea Axente*, *Micloşoni Cupcea Iuliana*, Cluj-Napoca 374
11. Probleme rezolvate L: 5117; Tipuri de probleme rezolvate . . 375
12. Probleme propuse pentru gimnaziu G : 3630—3658) 379
13. Probleme propuse pentru liceu (L : 5273—5304) 383
14. Chestiuni de examen (C : 1298—1318) 386
15. Rubrica rezolvatorilor de probleme 390
16. Sumarul anului XVI—1979 391

ANUL XVI | 12 | DECEMBRIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R.; conf. dr. *Constantin Albu*; cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi*; prof. *Lidia Panaiotu*; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin*; prof. *Alexandru Burcin*; prof *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Sanda Vrabie*; redactor principal chimie *Petruţa Miu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA : Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — Bucureşti
Cod 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

PUBLICAȚIE LUNARĂ

Anul XVI nr. 12 Decembrie 1979

PRESIUNEA ELECTROSTATICĂ

Inginer *ZAMFIR MIHAIL*, București

În cele ce urmează, ne vom referi la o suprafață conductoare oarecare (Σ) închisă și electrizată, având densitatea superficială de sarcină electrică π, și ne propunem să punem în evidență tensiunile mecanice de natură coulombiană, care apar pe această suprafață, datorate fiind distribuției spațiale de sarcină cu care ea este încărcată. În considerațiile următoare vom ține seamă de cîteva proprietăți ale comportării conductoarelor omogene și neaccelerate în electrostatică :

1. În regim electrostatic, sarcina electrică liberă a unui conductor omogen este repartizată superficial.

2. Atît din teorie (MAXWELL) cît și din practică s-a constatat că densitatea superficială de sarcină electrică la suprafața unui corp conductor electrizat în echilibru este invers proporțională cu raza de curbură a suprafeței în punctul considerat și deci pentru o suprafață conductoare oarecare, σ variază după relația : $\sigma(M) = K/a$ unde : a = raza de curbură în punctul considerat (M), K = coeficient de proporționalitate.

3. În interiorul oricărui conductor încărcat cu electricitate, intensitatea cîmpului electric este nulă.

4. Pentru puncte apropiate de suprafața Σ, cîmpul electric exterior este normal la ea. Dacă $\vec{E}$ nu ar fi normal la suprafață el ar avea o componentă în suprafață. O astfel de componentă ar acționa asupra purtătorilor de sarcină din conductor dînd naștere unor curenți de suprafață, dar cum sîntem în echilibru electrostatic astfel de curenți sînt nuli, și deci $\vec{E}$ nu poate fi decît normal la suprafață.

Printr-o rețea de linii paralele trasate longitudinal și transversal apropiate la distanțe infinit mici una față de alta, să împărțim acum suprafața Σ în pătrate elementare, suficient de mici pentru a putea fi considerate plane (fig 1). Să ne oprim atenția asupra unui astfel de element, a cărei arie am notat-o cu ΔA, fiind orientat în spațiu după versorul normalei sale $\vec{n}$, și având densitatea superficială de sarcină electrică $\sigma(M)$, practic constantă. Să decupăm acest element din suprafața Σ și să-l izolăm de influențele electrice exterioare, undeva în spațiu (fig. 2).

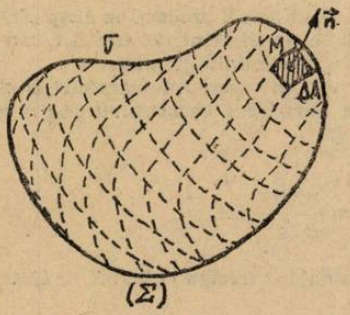


Fig. 1

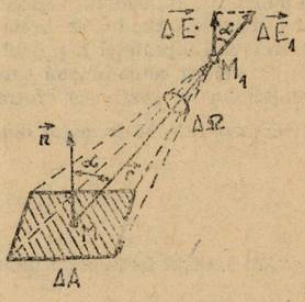


Fig. 2

Cîmpul electric produs de el într-un punct M_1 va fi :

$$\Delta\vec{E}_1 = \frac{1}{4\pi\varepsilon} \cdot \frac{\sigma(M)\cdot\Delta A}{r^2} \cdot \frac{\vec{r}}{r} = \frac{1}{4\pi\varepsilon}\,\sigma(M) \cdot \frac{\Delta A \cos\alpha}{r^2} \cdot \frac{\vec{r}}{r} \cdot \frac{1}{\cos\alpha} \cdot$$

sau calculînd componenta normală a cîmpului :

$$\Delta E_1 \cos\alpha = \Delta E(M_1) = \frac{\sigma(M)}{4\pi\varepsilon} \cdot \Delta\Omega,$$

unde $\Delta\Omega = (\Delta A \cos\alpha)/r^2$, este prin definiție geometrică, unghiul solid sub care se vede elementul de arie ΔA din punctul M_1. Practic ne interesează însă cazul particular cînd punctul M_1 este infinit apropiat de punctul M (în acest caz cîmpul avînd numai componentă normală) :

$$\vec{\Delta E} = \lim_{M_1 \to M} \frac{\sigma(M)}{2\varepsilon} \cdot \frac{\Delta\Omega}{2\pi} \vec{n} = \frac{\sigma(M)}{2\varepsilon} \vec{n}, \tag{1}$$

deoarece : $\lim_{M_1 \to M} \Delta\Omega = 2\pi$.

Să considerăm acum elementul ΔA reintegrat în suprafața Σ de unde a fost decupat (fig. 3), și fie două puncte M_1 (în exterior) și M_2 (în interior) infinit apropiate de punctul M. Deoarece M_1, M, M_2 sînt foarte apropiate între ele, considerăm cîmpul electric $\vec{E}_0$, produs de sarcinile de pe suprafața Σ cu excepția celor de pe elementul ΔA, același (ca direcție, mărime și sens) atît în M_1 cît și în M_2. Deasemeni, elementul ΔA va produce și el un cîmp $\vec{\Delta E}$ în M_1, iar în M_2, cîmpul $\vec{\Delta E'}$, astfel încît : $\vec{\Delta E} + \vec{\Delta E'} = 0$ (fiind produse de același element de o parte și de alta a sa). Cîmpurile rezultante (produse de întreaga suprafață Σ) în punctele M_1 și M_2 vor fi scrise prin superpoziție :

$$\vec{E}(M_1) = \vec{E}_0 + \vec{\Delta E}$$

$$\vec{E}(M_2) = \vec{E}_0 + \vec{\Delta E'}$$

Dar $\vec{E}(M_2) = 0$, punctul M_2 aflîndu-se în interiorul unui conductor, și cum $\vec{\Delta E} = -\vec{\Delta E'}$, rezultă :

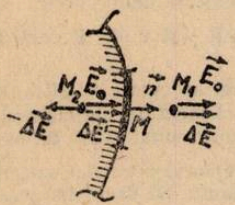


Fig. 3

$$\vec{E}(M_2) = \vec{E}_0 + \vec{\Delta E'} = \vec{E}_0 - \vec{\Delta E} = 0, \text{ adică :}$$

$$\vec{E}_0 = \vec{\Delta E} = \frac{\sigma(M)}{2\varepsilon} \vec{n} \tag{4}$$

și

$$\vec{E}(M_1) = \vec{E}_0 + \vec{\Delta E} = 2\vec{\Delta E} = \frac{\sigma(M)}{\varepsilon} \cdot \vec{n}, \tag{5}$$

deci într-un punct M_1, în imediata vecinătate a ei, suprafața Σ produce un cîmp $E(M_1)$ de două ori mai mare decît cel produs în același punct de un element de arie ΔA care este izolat de influența restului suprafeței Σ și pentru care M_1 este infinit apropiat.

Forța de natură coulombiană care *„respinge"* în exteriorul suprafeței Σ elementul de arie ΔA rezultă din interacțiunea dintre sarcina electrică a elementului ($\Delta q = \sigma(M) \cdot \Delta A$) și cîmpul electric produs în M de restul suprafeței ($\vec{E}_0$) :

$$\vec{\Delta F} = \vec{E}_0 \sigma(M) \cdot \Delta A = \frac{\sigma^2(M)}{2\varepsilon} \Delta A \cdot \vec{n} \tag{6}$$

Raportînd această forță la unitatea de suprafață și trecînd la limită, se obține presiunea superficială :

$$\vec{p} = \lim_{A \to 0} \frac{\vec{\Delta F}}{\Delta A} = \frac{\sigma^2(M)}{2\varepsilon} \cdot \vec{n}, \tag{7}$$

expresie care în electricitate este cunoscută sub denumirea de *„presiune electrostatică"*. Interpretînd relația (7) ne putem clarifica asupra direcției de acțiune și a mărimii *„presiunii electrostatice"*, sugerînd cititorului imaginea de *„arici"* a suprafeței Σ, în care fiecare *„țeapă"* reprezentînd

un vector de tip $\vec{p}$ acționează pe cite un pătrat elementar, fiind perpendicular (normal) pe suprafața acestuia și avînd mărimea dependentă de densitatea locală de sarcină electrică $\sigma(M)$; trecînd la limită (reducînd pătratele elementare la puncte : $\Delta A \to 0$), *„ariciul"* se transformă într-un *„nor"* de vîrfuri ale vectorilor $\vec{p}$ care tind să mărească volumul suprafeței Σ.

Cîmpul electric $E(M_1)$ și presiunea electrostatică p, iau valori foarte mari în părțile mai *„ascuțite"* (vîrfuri) ale suprafeței Σ, unde, raza de curbură *„a"* devine foarte mică și conform unei observații anterioare, σ ia valori mari, deci cu atît mai mult presiunea p și cîmpul $E(M_1)$. Acumularea unei mari cantități de electricitate, și creșterea cîmpului și a presiunii electrostatice pe vîrfurile conductoare poartă denumirea de *„efect de vîrf"*. La valori foarte mari ale cîmpului aerul din vecinătatea vîrfului conductor se ionizează (devine conductor), sarcinile de pe vîrf sînt *„împinse"* în aerul *„conductor"* vecin, iar fenomenul este însoțit de efecte luminoase și sonore. Spunem că vîrful se descarcă. Dacă sarcina electrică ce se scurge prin vîrf este pozitivă, atunci apare o egretă luminoasă; dacă sarcina este negativă, atunci apare o steluță pe vîrf. De menționat că, acesta este primul fenomen ce se întîlnește, în care cele două feluri de electricitate produc efecte diferite și care nu se reduc numai la o schimbare de semn. Studiul *„efectului de vîrf"* are importanță practică la construirea paratrăsnetelor, precum și a electrozilor și eclatoarelor necesare măsurărilor tensiunilor înalte.

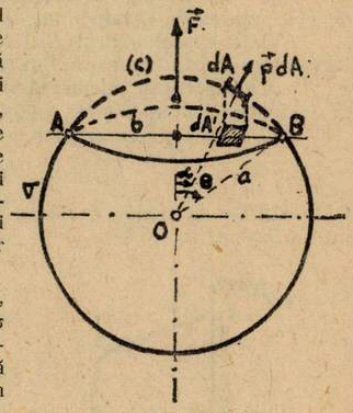


Fig. 4

APLICAȚIE : Să considerăm o sferă metalică izolată, încărcată cu densitatea superficială de sarcină electrică σ (raza de curbură a sferei $= a =$ constant, deci și $\sigma =$ constant). Cu ajutorul unui plan AB (fig. 4) separăm o calotă sferică (c) delimitată de unghiul la centru θ. Ne propunem să calculăm forța $\vec{F}$ care tinde să îndepărteze calota (c) de restul sferei. Folosind notațiile din fig. 4 putem scrie :

$$dF = pdA\cos\alpha = pdA' \quad \text{deci} : F = \int pdA' = p\pi b^2 = p\pi a^2\sin^2\theta \quad \text{adică} :$$

$$F = \frac{\pi\sigma^2 a^2}{2\varepsilon_0}\sin^2\theta \tag{8}$$

sau :

$$F = \frac{\pi\varepsilon_0}{2}\cdot V^2\cdot\sin^2\theta, \tag{9}$$

unde V reprezintă potențialul electrostatic al sferei.

ALEGEREA INDICATORILOR ÎN REACȚIA DE NEUTRALIZARE

Prof. *COJOCARU LIA*, București

Orice proces de neutralizare caracterizat prin ecuația :

$$H^+_{aq} + HO^- \to H_2O$$

se poate urmări în funcție de variația concentrației ionilor de hidrogen, deci și a variației continue a *p*H-ului soluției.

Pentru a putea opri titrarea în punctul de echivalență (cînd substanța de dozat și reactivul se găsesc în cantități echivalente), este necesar să se cunoască valoarea *p*H-ului în acest moment și să se folosească un indicator de neutralizare (acid-bazic) care să-și schimbe culoarea la această valoare a *p*H-ului.

Indicatorii sînt acizi organici slabi sau baze organice slabe, care în soluție apoasă suferă o reacție protolitică ce contribuie la schimbarea culorii.

$$HIn + H_2O \leftrightarrows H_2O^+ + In^-$$

Constanta ce caracterizează indicatorul va fi:

$$K_{HIn} = \frac{[H_3O^+]\cdot[In^-]}{[HIn]} \Leftrightarrow (H_3O^+) = K_{HIn}\frac{(\text{culoare 1})}{(\text{culoare 2})}$$

Se va putea percepe o schimbare a culorii indicatorului numai în limite a două unități de *p*H, eroarea de titrare fiind de $\pm 0{,}1\%$.

Va fi ales acel indicator, astfel încît *p*H-ul în punctul de echivalență să fie cuprins în intervalul de viraj al indicatorului sau foarte apropiat de acesta.

În acest scop se calculează variația de *p*H, determinîndu-se *p*H-ul înainte și după punctul de echivalență, la adăugarea a 99,9% și respectiv 100,1% reactiv introdus.

A. — La titrarea acizilor tari cu baze tari sau invers, în momentul echivalenței.

$$[H^+] = [OH^-] \text{ și } pH = 7$$

Curba de titrare în acest caz arată că saltul este foarte net și cuprinde mai multe unități de *p*H.

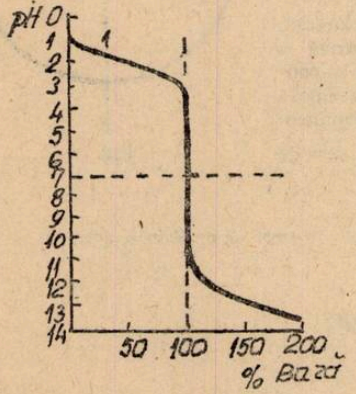


Fig. 1. Titrarea acizilor tari cu baze tari

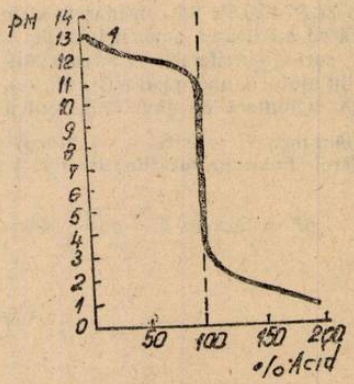


Fig. 1' Titrarea bazelor tari cu acizi tari

Înainte de punctul de echivalență la 99,9% reactiv introdus, *p*H va fi dat de concentrația acidului sau bazei încă netitrate.

Dacă un volum V_1 de soluție de acid tare cu normalitatea n se titrează pînă la 99,9% din cantitatea existentă inițial cu soluție de bază pînă la volumul V_2,

$$C_{acid} = [H^+] = n_{acid}\frac{0{,}1}{100}\frac{V_1}{V_2} \qquad (1)$$

La un exces de bază tare 0,1% și neglijînd influența volumului (0,2%), *p*H-ul va fi determinat doar de concentrația bazei.

$$[OH^-] = n_{bază}\frac{0{,}1}{100}\frac{V_1}{V_2} \text{ sau}$$

$$[H^+] = \frac{P_{H_2O}}{n_{bază}\dfrac{0{,}1}{100}\cdot\dfrac{V_1}{V_2}} \qquad (2)$$

Se observă că variația de *p*H este cu atît mai mare cu cît concentrațiile reactanților sînt mai mari.

Pentru $n = 1$, se determină o variație de pH între 3,5 și 10,5.

Se pot alege deci toți indicatorii a căror intervale de viraj se găsesc în acest domeniu (de la 2,5 dinitrofenol pînă la fenolftaleină).

B. — La titrarea unui **acid slab** cu **bază tare,** punctul de echivalență este deplasat spre pH-uri mai mari datorită hidrolizei sării formate și caracterului alcalin al soluției.

$$A^- + H_2O \leftrightarrows HA + OH^-$$

(A^-) — radicalul acidului slab

Efectul final al hidrolizei unei sări ce provine de la o bază tare și acid slab constă în micșorarea concentrației ionilor H^+ și creșterea concentrației ionilor de OH^-.

Deci, în acest caz :

$$[H^+] = \sqrt{\frac{P_{H_2O} \cdot K_{acid}}{C_{sare}}} \qquad (3)$$

Dacă se titrează o soluție de 0,1 n acid acetic cu $Ka = 1{,}8 \cdot 10^{-5}$ se obține un pH = 8,87.

Indicatorul folosit este deci, fenolftaleină care are intervalul de viraj între 8,2—10, colorînd soluția în roz.

Curba de titrare arată un salt mult mai mic și la pH mai mare se suprapune cu cea de la cazul anterior.

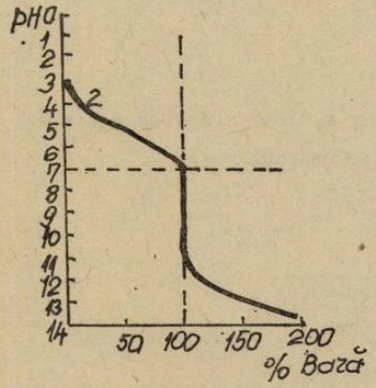


Fig. 2 Titrarea unui acid slab cu o bază tare

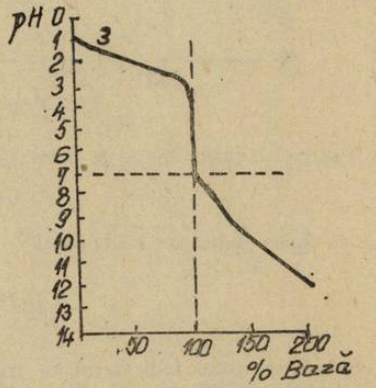


Fig. 3 Titrarea acizilor tari cu baze slabe

C. — La titrarea unui **acid tare** cu **bază slabă,** pH-ul punctului de echivalență este și în acest caz influențat de hidroliza sării formate, fiind deplasat în domeniul acid.

$$B^+ + H_2O \leftrightarrows H^+_{aq} + BOH$$

Deci :

$$(H^+) = \sqrt{\frac{P_{H_2O} \cdot C_{sare}}{K_{bază}}} \qquad (4)$$

Pentru o soluție de NH_4OH 0,1 n cu $K_b = 1{,}8 \cdot 10^{-5}$,

$pH^- = 5{,}5$, deci se va folosi ca indicator *roșul de metil* (4,4—6,2) care la echivalență colorează soluția în portocaliu.

D. — Titrarea **acizilor slabi** cu **baze slabe** se realizează volumetric cu erori destul de mari, de aceea se folosesc alte metode mai exacte.

E. — De multe ori în volumetria de neutralizare se titrează săruri ale acizilor sau bazelor slabe pînă la acizi slabi liberi sau baze slabe libere.

1. — La titrarea cu acizi tari ai sărurilor acizilor slabi pînă la acizii slabi,

$$[H^+_{aq}] = \sqrt{K_{acid} \cdot C_{sare}} \qquad (5)$$

În metoda Warder cînd se analizează amestecul de NaOH + Na_2CO_3, după ce ionii OH^- au fost titrați, se titrează în continuare ionii HCO_3^- pînă la H_2CO_3 liber.

$$HCO_3^- + HCl \rightarrow H_2CO_3 + Cl^-$$

și $[H^+] = \sqrt{K_a \cdot C}$ $K_a = K_{H_2CO_3} = 3{,}7 \cdot 10^{-5}$

Se va folosi metil oranjul ce virează în galben portocaliu.

2. — La titrarea cu baze tari a sărurilor bazelor slabe pînă la bazele slabe libere,

$$[OH^-] = \sqrt{K_b \cdot C} \tag{6}$$

F. — În cazul acizilor polibazici sau bazelor poliacide, pe curbă apar mai multe salturi, existînd mai multe puncte de echivalență, procesul fiind mult mai complex.

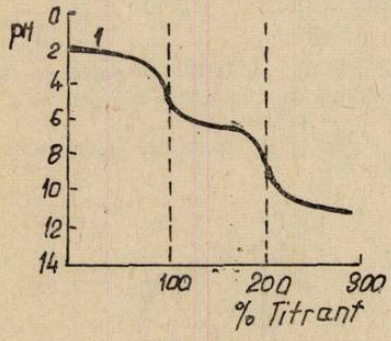


Fig. 4. Titrarea acizilor polibazici

Pentru un acid bibazic la primul punct de echivalență.

$$[H^+] = \sqrt{K_1 \cdot K_2} \tag{7}$$

iar la al doilea punct de echivalență :

$$[H^+] = \sqrt{\frac{P_{H_2O} \cdot K_2}{C_{sare}}} \tag{8}$$

determinîndu-se astfel indicatorul ce trebuie folosit.

Condiția ca titrarea să fie posibilă pentru ambele puncte de echivalență este ca $\frac{K_1}{K_2} < 10^4$

Alegerea corectă a indicatorilor acido-bazici duce la obținerea unor rezultate precise pentru analizele cantitative.

ASPECTUL LOGIC AL VERIFICĂRII EXPERIMENTALE A LEGII FUNDAMENTALE A DINAMICII PUNCTULUI MATERIAL

Prof. *MIDVICHI IOAN*, București

Asupra unui corp se pot exercita diverse *acțiuni mecanice* în sensul că viteza lui se schimbă ca urmare a apropierii sau contactului cu alte corpuri. Timpul de acțiune fiind același, dintre două acțiuni mecanice va fi mai *intensă* aceea care produce unui corp dat o variație de viteză mai mare, cu alte cuvinte o accelerație mai mare. Din această cauză este normal să se adopte ca *măsură dinamică* a intensității unei acțiuni mecanice, un vector $\vec{F}$ proporțional cu accelerația $\vec{a}_e$ imprimată de ea unui *corp etalon* :

$$\vec{F} = \alpha \vec{a}_e$$

Vectorul $\vec{F} = \alpha\vec{a}_e$ numit *forță*, este mărimea cu care se evaluează cantitativ intensitatea acțiunilor mecanice ce se exercită asupra corpurilor. Formula $\vec{F} = \alpha\vec{a}_e$ fiind definiția forței nu are sens să vorbim de verificarea ei experimentală. Pentru un corp etalon dat constanta de proporționalitate α este aceeași indiferent de forța care se măsoară. Pentru a simplifica exprimarea, în loc să vorbim de forța care evaluează intensitatea acțiunii mecanice ce se exercită asupra unui corp, se vorbește de forța care acționează asupra corpului.

Pentru a determina valoarea lui F în raport cu altă forță F_u considerată *unitate de măsură*, se acționează asupra corpului etalon mai întîi cu F_u și apoi cu F și de fiecare dată se măsoară accelerațiile corespunzătoare a_{eu} și a_e. Definiția adoptată pentru măsura forței permite să se scrie : $F_u = \alpha a_{eu}$ și $F = \alpha a_e$. Eliminînd pe α rezultă:

$$F = \frac{a_e}{a_{eu}} F_u$$

lucru ce arată că valoarea lui F în raport cu unitatea F_u este egală cu raportul a_e/a_{eu}.

Acționînd asupra corpului etalon separat cu două forțe, se obțin accelerațiile $\vec{a}_{e1}$ și $\vec{a}_{e2}$ care conduc la măsurile $\vec{F}_1 = \alpha\vec{a}_{e1}$ și $\vec{F}_2 = \alpha\vec{a}_{e2}$. Acționînd corpul etalon simultan cu cele două forțe el capătă accelerația $\vec{a}_e$. Efectul simultan al forțelor va fi echivalent cu al unei singure forțe numită *rezultantă*, de măsură $\vec{R} = \alpha\vec{a}_e$. Deoarece experimental se constată că $\vec{a}_e = \vec{a}_{e1} + \vec{a}_{e2}$ rezultă că $\vec{R} = \alpha\vec{a}_e = \alpha(\vec{a}_{e1} + \vec{a}_{e2}) = \alpha\vec{a}_{e1} + \alpha\vec{a}_{e2} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$. Prin urmare forțele se compun după *regula paralelogramului*.

$$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

Experimental se mai constată că între măsura dinamică $\vec{F} = a_e F_u/a_{eu}$ și diversele caracteristici ale interacțiunii dintre corpuri, ca poziție relativă $\vec{r}$, viteză relativă $\vec{v}$, timp t, coeficient de frecare, constante elastice, etc., (notate cu $c_1, c_2, \ldots c_n$) există o dependență

$$\vec{F} = \vec{F}(\vec{r}, \vec{v}, t, c_1, c_2, \ldots c_n)$$

De la un tip de forță la altul, această dependență se prezintă sub diverse forme ce poartă denumirea de *legi ale forței*. De exemplu, legea forței elastice $\vec{F} = -K\vec{r}$, legea forței de frecare $\vec{F} = \mu\vec{N}$, etc.

Studiul experimental al relației ce există între forța determinată prin măsura dinamică sau legea forței și accelerația imprimată de ea unui corp diferit de corpul etalon, a dus la concluzia că forța, sau mai general rezultanta forțelor, este proporțională cu accelerația imprimată și de aceeași orientare cu ea : $\vec{R} \sim \vec{a}$. Dacă în cazul corpului etalon relația $\vec{F} \sim \vec{a}_e$ era o definiție, faptul că ea are loc sub forma $\vec{F} \sim \vec{a}$ și pentru alte corpuri reprezintă o lege care admite o verificare experimentală.

Acționînd cu aceeași forță F_e asupra diverselor corpuri, se constată că accelerațiile ce apar sînt diferite. Rezultă că accelerația nu depinde numai de forța care acționează ci și de proprietățile corpului. Corpul care capătă o accelerație mai mare se spune că are o inerție mai mică, în sensul că el își schimbă în mai mare măsură starea de mișcare rectilinie și uniformă inițială, care este o mișcare în virtutea inerției. Prin *masă de inerție*, sau cu o exprimare mai scurtă, masă, se înțelege mărimea ce evaluează cantitativ *inerția corpurilor*. În conformitate cu cele arătate mai sus vom admite că masa este invers proporțională cu accelerația pe care o capătă corpul cînd este acționat de o *forță etalon* F_e :

$$m = \frac{\beta}{a_e}$$

Această formulă fiind definiția cantitativă a masei, nu are sens să se vorbească de verificarea ei experimentală.

Valoarea masei unui corp în raport cu masa m_u a altui corp considerată ca unitate de măsură se obține dacă se elimină constanta β între formulele $m = \beta/a_e$ și $m_u = \beta/a_{eu}$. Se obține :

$$m = \frac{a_{eu}}{a_e} m_u$$

lucru ce arată că valoarea lui m în raport cu unitatea m_u este egală cu raportul a_{eu}/a_e.

Deoarece experimental se constată că pentru un corp dat se obține aceeași valoare pentru a_e indiferent de orientarea pe care o are forța etalon față de corp, înseamnă că masa este o *mărime scalară*. Tot pe cale experimentală se constată că masa este un *scalar aditiv* și că valoarea ei nu poate varia decît dacă corpul pierde sau ciștigă substanță (în cadrul mecanicii clasice).

Studiul experimental al relației ce există între accelerație și masa definită anterior, în cazul cînd asupra corpurilor acționează alte forțe decît forța etalon, arată că pentru o forță dată (menținută mereu aceeași) accelerația este invers proporțională cu masa : $a \sim 1/m$. Această relație nu mai este o definiție ci o lege verificabilă experimental.

Din constatările experimentale $\vec{a} \sim \vec{R}$ și $a \sim 1/m$ rezultă relația

$$\vec{a} = \frac{\vec{R}}{m}$$

care reprezintă *legea fundamentală a dinamicii punctului material*. Ea afirmă că accelerația unui corp este proporțională și de aceeași orientare cu rezultanta $\vec{R}$ a forțelor ce acționează asupra lui și invers proporțională cu masa corpului. Prin urmare legea scoate în evidență în ce măsură este influențată accelerația de factorii externi care sînt acțiunile mecanice ce se exercită asupra corpului și de factorii interni reprezentați de inerția corpului.

Inițial, legea fundamentală a dinamicii s-a *verificat experimental în mod direct* pentru un număr restrîns de forțe (forțe elastice, de frecare, gravitaționale). Ulterior ea s-a admis valabilă în general și ceea ce a decis dacă generalizarea este corectă a fost verificarea experimentală a consecințelor ce rezultă din ea, deci o *verificare indirectă a legii*.

Faptul că are loc generalizarea legii ne permite să *măsurăm dinamic* masa și forța fără să ne mai fixăm asupra unui corp etalon și asupra unei forțe etalon. Ne folosim de relațiile $m = F/a$ și $\vec{F} = m\vec{a}$, în care se presupun cunoscute mărimile ce intervin în partea dreaptă a egalităților. În acest mod se pot descoperi ușor și o serie de legi ale forței, așa cum s-a întîmplat cu legea atracției universale, prin folosirea legilor lui Kepler și legii $\vec{F} = m\vec{a}$.

ENERGIA DE NATURĂ TERMONUCLEARĂ ȘI POSIBILITĂȚI VIITOARE DE UTILIZARE

Prof. *STAN IOAN* Arad, Prof. *STAN FLAVINA*, Salonta

Se propun soluții pentru rezolvarea crizei energetice a omenirii legate de energia solară, energia mareelor și a vînturilor, etc. dar tot energia de natură termonucleară promite cele mai bune rezultate.

1. *Ce este o reacție termonucleară?*

Pentru ca să se producă o reacție termonucleară este necesar ca în primul rînd două nuclee să intre în contact intim, adică să se ciocnească datorită agitației lor termice. Efectuarea acestor ciocniri depinde de mai mulți factori care au fie o acțiune favorabilă pentru desfășurarea reacției, fie — în cele mai multe cazuri — o acțiune defavorabilă. Din prima categorie se pot cita : valoarea energiei cinetice a nucleelor, gradul de ionizare, efectul tunel de străpungere a barierei de potențial nuclear, iar în a doua ; dimensiunea redusă a nucleelor, bariera de potențial, efectele de împrăștiere, etc. Un exemplu de reacție termonucleară este ciclul termonuclear exploziv :

a. $T^3 + T^3 \rightarrow He^4 + 2n + 11{,}3$ MeV,

b. $Li^6 + n \rightarrow He^4 + T^3 + 4{,}8$ MeV.

Ambele faze ale ciclului sînt puternic exoenergetice, ciclul se închide perfect cînd fiecărei reacții a. îi corespund două reacții b.

După ce Rutherford a realizat primele reacții nucleare și cînd se prevedea că unele dintre ele pot produce energii uriașe s-a ivit în mod natural ideea de a se folosi această energie, utilizarea practică a acestei energii era împiedicată însă de randamentul scăzut al acestor reacții.

În ce privesc reacțiile termonucleare explozive (bomba H) utilizarea practică a energiei termonucleară era împiedecată de această dată de faptul că degajarea ei se făcea într-un ritm rapid și în cantități mult prea mari pentru a putea fi transformată în energie electrică, deci apărea problema inversă celei de mai înainte și anume, de a controla și dirija reacțiile termonucleare pentru a obține energie utilizabilă în scopuri pașnice și nu energie distrugătoare.

Dacă la început cercetările din domeniul termonuclear erau ținute într-un strict secret, cu timpul se simțea nevoia unirii eforturilor generale în elucidarea unor probleme deosebit de dificile în ce privește controlul fuziunii termonucleare, îngrădirii plasmei și stabilității. Deosebită importanță în acest sens a avut-o studiul plasmelor [2]. Pentru rezolvarea fenomenelor legate de reacțiile termonucleare dirijate se impunea o revizuire totală a unor capitole ale tehnicii contemporane (tehnica curenților de mare intensitate, materiale refractare, termometria).

2. *Aplicații ale reacțiilor termonucleare*

a). Centrale termonucleare

Fără îndoială că realizarea fuziunii controlate este așteptată pentru a se echilibra balanța energetică a omenirii în viitoarele decenii și secole. Forma cea mai comună de generare a energiei de origine termonucleară va fi cuprinsă în mari centrale de forță, dotate cu reactori termonucleari cuplați eventuali în serie.

În afară de probleme legate de funcționare a centralelor, de îngrădire și stabilitate a plasmelor a apărut problema amplasării centralelor termonucleare. Din cauza poluării termice unii oameni de știință cum ar fi academicianul N. N. Semenov au propus amplasarea centralelor termonucleare pe Lună, unde energia termică neconvertită în energie electrică poate fi disipată fără pericol pentru civilizația terestră, iar energia electrică produsă să fie transmisă pe Pământ pe calea microundelor. Amplasînd pe Lună, asteroizi și stații cosmice prezintă un dublu avantaj din punct de vedere constructiv și al funcționării. În primul rînd se dispune de spațiu suficient pentru a se dezvolta structuri și geometrii de orice dimensiune și de orice tip, apoi lipsa sau reducerea de gravitație face ca problemele de rezistență în construcția instalațiilor să fie rezolvate mai ușor. Pe de altă parte instalațiile de producere a reacțiilor termonucleare au o incintă vidată, deci în spațiul extraterestru se vor simplifica, fiindcă nu mai necesită învelitori etanșe.

b). Forajul cu plasmă produsă de generatori termonucleari.

c). Propulsia rachetelor de mare calibru.

O astfel de soluție prezintă un mare avantaj datorită faptului că combustibilul necesar este hidrogenul ce este prezent chiar în spațiul interstelar.

d). Exploziile pașnice — vor constitui o altă aplicație în ce privește reorganizarea teritoriului necesar dezvoltării civilizațiilor viitorului, este vorba de îndepărtarea calotelor de gheață polară de pe regiunile de interes minier sau economic în general.

e). Aplicații chimice.

Identificarea energiei de proveniență termonucleară va face ca industria chimică să marcheze serioase progrese, nu numai în ce privește reacțiile endoterme și electrochimia ci în special în domeniul plasmochimiei.

Într-adevăr fluxurile de plasmă fierbinte ce scapă din reactorii termonucleari pot fi utilizate cu mare randament la realizarea unor reacții chimice de interes practic;

— Producerea azotului pentru dezinfectarea apei

— Fixarea azotului din atmosferă

— În domeniul metalurgiei se așteaptă o revoluție prin folosirea energiei de natură termonucleară care permite o extragere directă a metalelor din oxizi, prin disociere termică.

3. *Orizonturi actuale ale problemelor termonucleare*

Pe primul plan stă problema controlului fuziunii termonucleare, interes susținut de dorința de rezolvare a problemei energetice a omenirii. Dacă în 1958 optimismul era exagerat a urmat o perioadă în care greutățile întîmpinate au domolit acest optimism. S-a simțit nevoia îmbinării eforturilor pe plan mondial, iar Agenția Internațională pentru Energia Atomică de la Viena s-a pus în fruntea acestei acțiuni. Cercetătorii de azi în domeniul termonuclear duc o muncă migăloasă de clarificare a detaliilor proceselor de fuziune nucleară în laborator și multe date speciale sînt culese cu ajutorul sateliților, Soarele este cel mai mare — „cuptor" termonuclear din vecinătatea noastră cosmică, de aceea el poate furniza anumite date prețioase. Nu trebuie să fie subestimate nici greutățile care mai trebuie să fie învinse. Au fost obținute totuși cum ar fi motoarele-rachetă sau aplicațiile industriale ale plasmei. Tot ca un profit în domeniul proceselor termonucleare sînt succesele obținute în cadrul cosmochimiei, ramură a chimiei ce înglobează elemente de chimie fizică nucleară, astrofizică și astronomie avînd o contribuție mare la clarificarea unor probleme cosmologice esențiale.

E îmbucurător faptul că pe lîngă eforturile principale în domeniul controlului fuziunii termonucleare se fac studii și cercetări fundamentale de interes tehnico-științific. Aceasta

face să se treacă în umbră singura aplicație pur termonucleară și anume bomba cu hidrogen și similarele ei să rămînă un episod experimental de tristă amintire, fără urmările îngrozitoare pe care este capabilă să le producă, un episod care să fie amintit ca o curiozitate la viitoarele lecții de fizică nucleară.

BIBLIOGRAFIE

[1]. *I. Ursu* Energia Atomică Ed. științifică București 1973.
[2]. Revista de Fizică și Chimie nr. 5/1979, pag. 113.
[3]. *L. I. Ciplea*, Procese termonucleare Ed. Teh. 1975.

O SUTĂ DE ANI DE LA MOARTEA LUI J. C. MAXWELL

La 13 noiembrie 1831, la Edinburgh, în familia unui scoțian înstărit John Clark, s-a născut un fiu, James, care mai tîrziu, ca și tatăl său, își va adăuga numelui său și pe cel al unui domeniu părintesc. Întîmplător Maxwell se naște în același an în care Faraday a descoperit fenomenul și legile inducției ; la maturitate se acoperă de glorie cu lucrările teoretice strîns legate de studiul matematic al acestui fenomen.

Între 1840 și 1847, Maxwell a urmat o școală la Edinburgh, vădind înclinare și aptitudini deosebite pentru matematică și fizică. La 14 ani a conceput și prezentat o metodă mecanică pentru a trasa ovale perfecte, folosind ace și ață. Conducerea școlii a premiat-o cu medalie de aur pentru matematică.

Călăuzit de preferințele sale, Maxwell a urmat timp de trei ani cursurile de fizică și matematică ale Universității din Edinburgh. În 1850 își continuă studiile la Universitatea din Cambridge. Optează pentru Trinity College, unde de pe vremea lui Newton, se acordă matematicienilor o atenție specială. Se distinge prin multă seriozitate. Solicită lecții particulare celui mai reputat matematician al epocii, W. Hopkins, printre ai cărui elevi s-au numărat W. Tomson (viitorul Lord Kelvin) și G. Stokes. Către sfîrșitul studiilor universitare o boală destul de serioasă i-a îngreunat și întîrziat pregătirea. La începutul anului 1854 susține și ia examenul final, absolvind pe locul doi, după matematicianul E. Routh.

Între 1855 și 1860 ocupă diferite catedre la diferite colegii din Anglia. În 1860 ocupă catedra de fizică și astronomie de la cunoscutul King's Colege din Londra. În 1868 se retrage din învățămînt și se stabilește la proprietatea sa Glenlair din Scoția. Gîndind că are ceva de spus, precum și averea moștenită, l-au făcut să se dedice, timp de cîțiva ani, cercetărilor științifice, ce aveau să-l conducă la desăvîrșirea unei opere importante. Aici în acești ani, a definitivat lucrarea *„ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM"*.

În 1871 preia, ca prim deținător la Universitatea din Cambridge, catedra de curînd înființată pentru un curs de fizică experimentală, aici organizează un laborator special cu aceeași destinație, fizică experimentală. Cu prețul unor eforturi neprecupețite se achită strălucit de ambele obligații.

Numele ales pentru laborator a fost acela al savantului englez Henry Cavendish. La înzestrarea laboratorului Maxwell a contribuit cu fonduri personale și cu numeroase aparate din propriul său laborator.

Maxwell a socotit util să consacre o bună parte din activitatea sa, în ultimii ani al vieții sale, strîngerii și publicării materialului documentar lăsat de Cavendish.

Din nefericire, o maladie fără leac, căreia îi căzuse victimă și mama sa, a făcut ca viața lui Maxwell să se încheie la Cambridge înainte de a fi împlinit 48 de ani. O viață de muncă fără odihnă, întreruptă în plină maturitate creatoare.

Ca o compensare pentru sănătatea șubredă și viața scurtă ce le-a avut, Maxwell a fost înzestrat cu calități remarcabile ; voință, energie, perseverență, putere de muncă.

Maxwell a lăsat o operă vastă, care cuprinde rezultate importante pentru progresul științei. Dintre acestea se detașează descoperirea teoretică a undelor electromagnetice. Maxwell a obținut rezultate bune și în alte domenii ale cercetării.

Fiziologia vederii. Ieșit de curînd de pe băncile Universității din Cambridge, face primii pași ca cercetător într-un sector al fizicii, cu un pronunțat specific utilitar pentru viața de toate zilele. Cam în același timp cu Helmholtz (1821—1894), dar independent de acesta, consacră cîțiva ani studiului fiziologic al vederii și al unor deficiențe destul de grave și răspîndite ; acromatopsie și strabismul. Realizează diferite aparate, dispozitive de laborator pentru munca de cer-

cetare. Publică un studiu ce are ca subiect strabismul. Cu ocazia unei vizite la Londra, în 1955, Helmholtz, specialistul necontestat în materie al epocii, aduce aprecieri elogioase la adresa tînărului cercetător în-tr-o întîlnire cu Maxwell.

Inelele lui Saturn. Concursul lansat de Universitatea din Cambridge, pentru premiul Adams, l-a convins pe Maxwell să întrerupă pentru doi ani, principalele sale preocupări în materie de cercetări. Renumiți savanți Galilei, Huygens, Cassini, au încercat să găsească o soluție explicabilă pentru structura și dinamica acestor inele. Într-un studiu concis, Maxwell prezintă rezultatul muncii sale. Lucrarea s-a bucurat de aprecieri elogioase. A impresionat și a entuziasmat.

Teoria cinetică a gazelor. Atras de cinetica gazelor, i-a consacrat experiențe și studii laborioase răsplătite, cu rezultate valoroase, care au îmbogățit cunoștințele în acest domeniu. Calculul probabilităților, folosit de Maxwell pentru prima dată în teoria cinetică, legea erorilor a lui Gauss, multe experiențe de control și, firește, scînteia de geniu indispensabilă, i-au îngăduit să aibă în acest sector o contribuție remarcabilă ; legea distribuției vitezelor moleculare. Legea care îi poartă numele este exprimată concis printr-o formulă. Pentru un gaz anumit la o temperatură dată, formula indică numărul de molecule care au aceeași viteze, cuprinsă într-un interval limită (infinitezimal). Formula lui Maxwell arată că acest număr depinde de temperatura gazului.

Unde electromagnetice. Comportarea dielectricelor în prezența cîmpului electric, apariția cîmpurilor electrice și a cîmpurilor magnetice, enunțată de Faraday, transmisia progresivă, cu viteză finită, a acțiunilor ; acestea erau ideile noi în fizica acelor timpuri, la mijlocul secolului al XIX-lea, idei care l-au interesat pe Maxwell. A pornit studiul său de la ideile lui Faraday, completîndu-le cu ceea ce le lipsea ; concizia și precizia unui studiu riguros, matematic. Ostwald apreciază contribuția și meritul lui Maxwell : „Această concepție a lui Faraday, a rămas neînțeligibilă pentru contemporani și n-a devenit accesibilă decît cînd Maxwell i-a dat o traducție matematică".

Studiile teoretice și intuiția l-au condus pe Maxwell în 1861, la o ipoteză originală. În conductori, particulele electrice se mișcă liber, alcătuind curentul de conducție. În schimb, în dielectrici, sub acțiunea unui cîmp electric, particulele electrice oscilează în jurul unei poziții de echilibru : se deplasează pe distanțe limitate. Maxwell asimilează această deplasare a electricității ca urmare a inducției și în sensurile acestuia, cu un curent de natură specială, pe care l-a numit curent de deplasare. Acest curent crează și el, un cîmp magnetic analog aceluia care ia naștere în jurul unui conductor străbătut de curent electric.

Curentul de deplasare poate fi privit ca prelungirea în dielectric a curentului de conducție dintr-un circuit deschis în care este intercalat un condensator cu dielectric considerat, dar poate exista și independent în cazul unui circuit deschis. Caracteristic pentru curentul de deplasare, este că apare într-un dielectric supus acțiunii unui cîmp de inducție variabil în timp și persistă atît cît durează această variație a cîmpului inductor. În condițiile menționate, care le determină apariția, curenții de deplasare există fizicește și respectă anumite legi ca și curenții de conducție. Ei produc în dielectricii obișnuiți, în aer, vid. etc., fenomene analoge acelora produse de curenții de conducție, în experiențele lui Ampère și Faraday. Este justificat să se generalizeze, pentru a cuprinde atît curenții de conducție, cît și pe cei de deplasare, legile cunoscute ; legea cîmpului magnetic produs de un curent electric, și legea inducției provocate de variația unui cîmp de inducție magnetic.

Un cîmp electric variabil în timp produce curenți de deplasare și prin intermediul acestora, un cîmp magnetic variabil. Aceste două cîmpuri sînt legate inseparabil ; primul dă naștere, necondiționat celui de al doilea. Reciproca este adevărată ; un cîmp magnetic variabil în timp dă naștere unui cîmp electric variabil și el în timp. Prin inducție, un cîmp magnetic variabil, provoacă într-un circuit conductor imobil, o deplasare a electricității, provoacă un cîmp electric variabil, deoarece numai aceasta poate provoca deplasarea sarcinilor electrice. Circuitul devine sediul unor forțe electromotoare de inducție. Prezența conductorilor, după Maxwell, nu este obligatorie. Cîmpul magnetic variabil provoacă un cîmp electric variabil, iar conductorul este un accesoriu, care însă poate servi pentru a demonstra aspectul electric al fenomenului.

Cîmpurile variabile, cel electric și cel magnetic, există deci simultan. Unul atrage după sine apariția celuilalt. Aceste două cîmpuri, legate inseparabil, alcătuiesc cîmpul electromagnetic.

Fără o confirmare experimentală, sprijinîndu-se exclusiv pe raționament și intuiție, Maxwell a înălțat un edificiu teoretic impresionant. Din aproape în aproape, Maxwell a reușit să formuleze celebra sa teorie privitoare la producerea, existența și proprietățile undelor electromagnetice.

Dacă se schimbă echilibrul electrodinamic, într-un punct oarecare al unui dielectric, prin oscilațiile particulelor electrice, în spațiul înconjurător apar unde electromagnetice denumite așa pentru că transportă simultan un cîmp electric și unul magnetic. Ambele cîmpuri cu aceeași frecvență de oscilație sînt situate în planuri perpendiculare, se propagă inseparabil cu viteză finită și sînt alcătuite din vibrații perpendiculare pe direcția de propagare.

Maxwell arată că undele electromagnetice au o existență fizică și asigură un transport de energie de la sursa care le-a produs, în toate direcțiile spațiului înconjurător.

Maxwell a găsit o formulă simplă pentru viteza de propagare a undelor electromagnetice și a enunțat o concluzie îndrăzneață ; viteza astfel calculată este egală cu aceea a unei raze de lumină, în mediul considerat. A stabilit pe această cale, premierele unei noi teorii pentru natura undei luminoase — teoria electromagnetică a luminii.

Maxwell și-a încheiat studiul teoretic, așa cum ne putem aștepta de la strălucitul matematician, care de-a lungul întregii activități, a dublat personalitatea științifică a fizicianului Maxwell. A reușit să traducă în expresii matematice riguroase ideile precursorilor completate de propriile idei. Ecuațiile electromagnetismului, care îi poartă numele, la fel de valoroase și utile astăzi, ca și pe vremea cînd au fost elaborate, sintetizează concepțiile savantului englez, referitoare la cîmpurile electrice și magnetice, și conduc la cîmpul electromagnetic. Ecuațiile lui Maxwell, încheie succint și precis așa cum se obișnuiește în matematică, un studiu pornit de la cunoștințele curente în momentul elaborării și extins pînă la enunțarea unor fenomene nebănuite, înlănțuite într-o teorie revoluționară. În forma definitivă, aceste ecuații au apărut în „Electricitate și magnetism", după ce savantul englez a adoptat ipoteza curentului de deplasare. Iată ce afirmă despre ecuațiile lui Maxwell, care au rezistat timpului, Lucien Poincaré în 1918, cu mult de la moartea lui Maxwell : „Maxwell a precizat în anumite puncte ideile lui Faraday, le-a dat forma matematică, și cînd aceasta îmbracă exact o teorie este o dovadă sigură că această teorie este cel puțin coerentă și logică".

Mai tîrziu în secolul nostru la capătul unor eforturi susținute de numeroși savanți, undele electromagnetice, descoperite doar teoretic de Maxwell, au adus la realizarea unei invenții epocale ; radiocomunicațiile.

Elev *ATITIENEI LIVIU*, Petroșani

MIȘCAREA DE ROTAȚIE A CORPULUI SOLID. MOMENTUL CINETIC. MOMENTUL DE INERȚIE. ENERGIA CINETICĂ DE ROTAȚIE

Stud. *OLTEANU VIRGIL* *, Iași

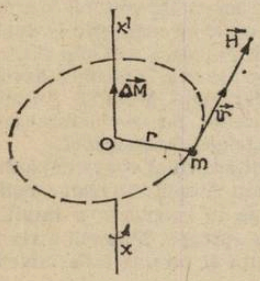
1. Momentul cinetic.

Considerăm particula de masă m, situată la distanța $\vec{r}$ de axa de rotație, avînd viteza $\vec{v}$ tangentă la circumferința de rază $\vec{r}$.

Definim momentul cinetic $\vec{M}_m$ al particulei în raport cu originea 0 prin

$$\vec{M}_m = \vec{r} \times \vec{H}, \text{ unde } \vec{H} \text{ este impulsul particulei.}$$

Momentul cinetic se definește deci ca produsul vectorial dintre raza $\vec{r}$ și cantitatea de mișcare $\vec{H} = m\vec{v}$



În S.I. momentul cinetic se măsoară în Kgm^2/s.

Momentul cinetic este un vector, modulul lui fiind dat de

$$M_m = m\omega r^2 \sin \varphi,$$

(φ este unghiul dintre r și H, $\omega r = v$, ω viteza unghiulară).

Pentru a determina momentul cinetic al corpului din care face parte particula m, va trebui să însumăm momentele cinetice ale tuturor particulelor care îl alcătuiesc

$$M = \Sigma M_m = \Sigma \omega m r^2 \sin \varphi$$

Viteza unghiulară fiind aceeași pentru toate punctele corpului, poate fi dată factor comun

$$M = \omega \Sigma m r^2 \sin \varphi$$

---

* Fac. T.C.M.

2. Momentul de inerție.

Dacă notăm în relația momentului cinetic termenul Σmr^2 cu J, atunci $J = \Sigma mr^2$ poartă numele de moment de inerție al corpului în raport cu axa de rotație.

Momentul de inerție indică cum este distribuită masa corpului în jurul axei de rotație. El depinde de axa particulară în jurul căreia se rotește corpul, cît și de forma corpului. Astfel un cilindru plin și un cilindru gol (tub), cu aceeași masă, diametru, lungime vor avea momente de inerție diferite față de axa de rotație care trece prin centrul lor de greutate.

Momentul de inerție este o mărime scalară. Unitatea de măsură în S.I. este Kgm^2.

Pentru corpurile care au o distribuție uniformă a masei, suma din relația de mai sus devine o integrală

$$J = \int r^2 dm$$

Cu ajutorul acestei relații se poate calcula momentul de inerție al unor corpuri de formă nu prea complicată (la acestea integralele sînt relativ simple).

3. Energia cinetică de rotație.

Particula m considerată la demonstrația momentului cinetic, are o energie cinetică

$$E_c = mr^2\omega^2/2$$

Energia cinetică totală a corpului este egală cu suma energiilor cinetice ale particulelor sale

$$E_c = E_{c_1} + E_{c_2} + E_{c_3} + \dots$$

sau

$$E_c = m_1 r_1^2 \omega^2/2 + m_2 r_2^2 \omega^2/2 + \dots$$

$$E_c = \omega^2/2 \cdot \Sigma m_x r_x^2$$

dar $\Sigma m_x r_x^2$ reprezintă momentul de inerție al corpului în raport cu axa de rotație, deci:

$$E_c = \omega^2 J/2$$

BIOGAZUL

Prof. *CONSTANTIN BARON*, Giurgiu

Actuala criză energetică a relansat interesul pentru o nouă sursă de energie — biogazul, inepuizabilă, fără nocivități pentru mediul natural și cu efecte pozitive, nu numai din punct de vedere economic dar și în privința protecției solului, al plantelor și al pînzei de apă subterană care este pusă în pericol prin excesul de îngrășăminte chimice.

Fenomene microbiologice

Compostul cunoscut în agricultură este o cultură bacteriană. Bacteriile care nu pot trăi decît în prezența oxigenului se numesc aerobe și acțiunea lor asupra materiilor organice, pe plan chimic, este oxidarea.

Ele secretă mai întîi enzime care „distrug" legăturile moleculare complicate pentru ca apoi să asimileze substanțele mai simple rezultate, eliminînd la rîndul lor deșeuri. Schematic, aceste operații se prezintă astfel :

$$C_xH_yO_z + \left(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}\right) O_2 \rightarrow xCO_2 + \frac{y}{2} H_2O + Q$$

Q reprezintă cantitatea de căldură rezultată, ceea ce înseamnă că degradarea aerobă este exotermă. Căldura obținută în acest fel se poate recupera prin instalații simple, puțin costisitoare. Se poate ajunge la temperatura de 40°C.

Descompunerea materiilor organice în absența oxigenului este posibilă datorită bacteriilor anaerobe. Pentru aceasta este nevoie de o incintă perfect etanșă. Rezultatul : formarea de gaz metan și gaz carbonic.

$$C_xH_yO_z + \left(x - \frac{y}{4} - \frac{z}{2}\right) H_2O \rightarrow \left(\frac{x}{2} - \frac{y}{8} + \frac{z}{4}\right) CO_2 + \left(\frac{x}{2} + \frac{y}{8} - \frac{z}{4}\right) CH_4$$

De fapt degradarea se face în trei etape, după următoarea schemă :

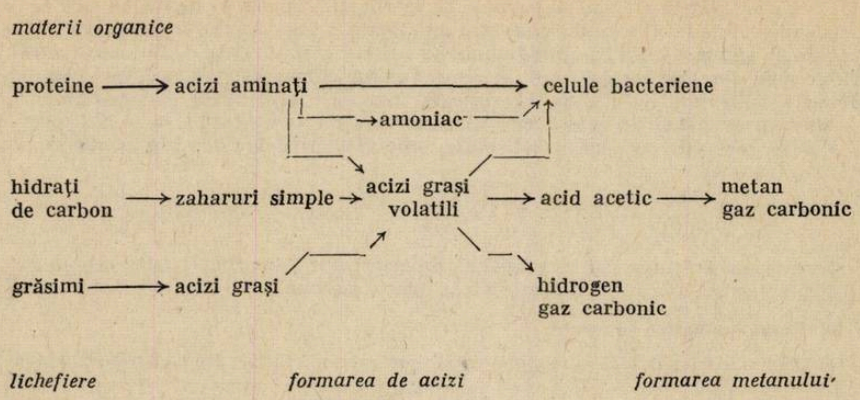


Fig. — 1 : Etapele de fermentare anaerobă după „Methane : planning a digester" de Peter John Meynell.

În prima etapă, lichefierea, materiile organice aflate, în general sub formă solidă, ca să fie asimilate de bacterii sînt „sfărîmate" după cum am văzut mai sus de enzimele produse de acestea și dizolvate în apa în care se găsesc.

În a doua etapă, bacteriile produc acizi. Se pregătește hrana pentru bacteriile metanogene și este suprimat oxigenul cu care existența acestora din urmă este incompatibilă.

Populațiile bacteriene sînt interdependente. Acelea care fabrică acizi asigură hrana celor metanogene. Bacteriile metanogene produc gazul, împiedicînd totodată crearea unui mediu prea acid, ceea ce ar pune în primejdie supraviețuirea bacteriilor din prima categorie.

Parametrii, de care depinde randamentul fermentației sînt :

1. — Raportul carbon — azot (C/N) optim are valoarea 30.

2. — P_H-măsura aciditații oscilează în jurul valorii 7.

3. — Temperatura favorabilă procesului este de 35°C, aceasta determină proliferarea bacteriilor pentru producerea metanului în timpul cel mai scurt.

Fig. 2 — evidențiază producția de gaz maximă imediat după închiderea incintei.

Hidrații de carbon și substanțele azotoase sînt cele mai active, degradîndu-se într-un ritm rapid

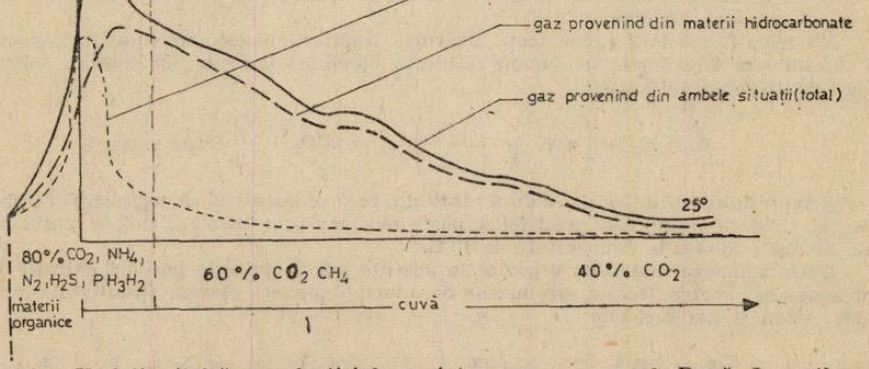


Fig. 2 — Variația zilnică a producției de gaz într-un proces anaerob. După „Le methane biologique" de Ducellier și F. Sauze.

Tabelul reprezintă cantitatea de gaz obținut după valoarea, natura substanțelor utilizate.

materie organică	producția de gaz în m³ pe kg de materie uscată
excremente de porc	0,39—0,54
,, ,, păsări	0,21—0,31
nămol-stație de epurare	0,39—0,60
deșeuri vegetale	0,45—0,94
frunze uscate	0,45
trestie de zahăr	0,75
gunoi divers	0,24
coceni de porumb	0,81
pleavă de grîu	0,94

Tabel — Producția de gaz pentru diferite materii organice după „Radical Tehnology" și „Amenagement et Nature"

Realizare practică

În experiențele de început efectuate la liceul „Ion Maiorescu" din Giurgiu, folosind un butoi metalic cu umplere discontinuă, am ținut seama de următoarele reguli :

1. — Cuva, cu un volum aproximativ de 1 m³ este bine închisă pentru lichid și gaz. Materiile organice au fost introduse după o prefermentație aerobă, în amestec cu o „plămadă" favorabilă gazeificării (1/3 lichid de bălegar și 2/3 apă).

2. — Întrucît temperatura de peste 25°C este factorul determinant, s-au luat toate măsurile de a evita pierderile de căldură, asigurînd protecția împotriva ploii și vîntului. Butoiul este prevăzut cu o serpentină la care se poate atașa un captor solar plan. În plus, se poate realiza efectul de seră, dacă se acoperă întreaga instalație cu un material transparent.

3. — Umplerea incintei se face asigurînd în aceasta un spațiu liber de 10—15% necesar „umflării" materiilor organice în primele 12—15 zile de la închiderea acestuia.

Cuva-gazometru (Fig. 3) este deschisă la partea superioară pentru a permite umplerea și golirea ei. Gazometrul culisează într-o garnitură de apă, formată prin dublarea parțială a pereților.

Scoaterea gazului este asigurată printr-o conductă fixată în interiorul cuvei.

Biogazul are utilizări diverse : bucătării, încălzirea apei, încălzirea locuințelor, climatizare, forță motrice, producția de electricitate etc.

Consumul de gaz este de 250 l pe oră la un ochi de aragaz.

Pentru încălzirea a 100 l de apă de la 15 la 85°C sînt necesari 2 m³ de gaz. În instalația de mai sus s-au obținut în medie 1,2 m³ gaz pe zi.

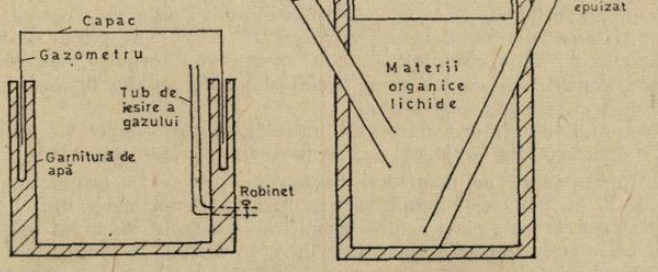


Fig. 3. — Instalații de mică și mijlocie capacitate pentru producerea gazului biologic (sistem continuu și discontinuu).

Un calcul simplu economic ne arată că amortizarea cheltuielilor de construcție se face în cel mult 2 ani de funcționare, iar pentru întreținere și exploatare sumele necesare sînt neînsemnate.

Securitatea instalației

Metanul în amestec cu aerul poate produce explozii la cea mai mică scînteie. Instalația nu trebuie să aibă scurgeri. La amplasarea ei se vor lua toate măsurile necesare împotriva unor asemenea accidente periculoase. De preferat ca gazometrul să se găsească departe de locuință iar operațiile de încărcare—descărcare să fie efectuate cu multă grijă.

Randamentul instalației este ilustrat de următorul tabel, cu temperatura de fermentare de la 50°C la 25°C.

Numărul de zile de fermentare	Procentul de materie organică consumată	Debit mediu pe m^3 de cuvă în funcție de durată
9	38,7	1,4 m^3 pe zi
12	48,5	1,3
15	56,7	1,22
18	63	1,13
21	68	1,05
24	73	0,98
27	77	0,93
30	81	0,87
39	91	0,75
45	94	0,67
51	96	0,60
60	99	0,53

După „Le methane biologique" de G. Ducellier și F. Sauze.

PENTRU CERCURI DE FIZICĂ :

COMUTATOR ELECTRONIC

Prof. *BURGHELEA IOAN* *, Moinești

În multe din experiențele efectuate cu osciloscopul catodic, este necesar să se compare două sau mai multe tensiuni alternative atît ca amplitudine, cît și defazajul dintre ele. În acest sens este suficient să amintim circuitele R, L, C în curent alternativ, sau etajul de amplificare cu tranzistor, pentru a ne da seama de necesitatea unui osciloscop care să poată descrie simultan două sau trei semnale alternative.

Cu ajutorul unui comutator electronic și un osciloscop catodic cu un singur spot, putem obține imagini a două sau trei semnale, foarte necesar în oricare laborator de fizică.

Aparatul funcționează pe principiul comutării (intrare în conducție) succesiv a trei tranzistori T_1, T_2, T_3 cu funcție de amplificare în clasă A. Semnalele se aplică pe baza fiecărui tranzistor, iar din colectori este cules semnalul unificat și apoi trimis la intrarea osciloscopului.

Comanda celor trei tranzistori pentru a intra în conducție se face cu un lanț de trei tranzistori T_1', T_2', T_3', montați într-un circuit de comutație, cu ajutorul circuitelor R_2C_1, R_3C_2, R_1C_3, care stabilesc și timpul de conducție a fiecărui tranzistor.

Circuitul de comutație funcționează în felul următor : în momentul închiderii circuitului, condensatorii C_1, C_2, C_3, se încarcă prin rezistențele de colector ale fiecărui tranzistor.

Datorită neechilibrării perfecte a celor trei tranzistori, unul va începe să conducă primul (să admitem T_1') aplicînd prin intermediul lui C_1 un potențial negativ pe baza lui T_2', blocîndu-l

atît timp cît condensatorul C_1 reușește să se descarce prin rezistența R_2, după care T_2' începe să conducă blocînd pe T_3' ș.a.m.d.

În felul acesta tranzistorii T_1', T_2', T_3', se vor bloca pe rînd un interval de timp impus în mare parte de constanta de timp RC.

Datorită cuplării directe între emitorii tranzistorilor T_1T_1', T_2T_2', T_3T_3' și a reacției negative aplicată prin rezistența de emitor, tranzistorii T_1, T_2, T_3 vor fi blocați cînd T_1', T_2', T_3' conduc, și invers. În felul acesta este asigurată conducția succesivă și temporară a celor trei tranzistori.

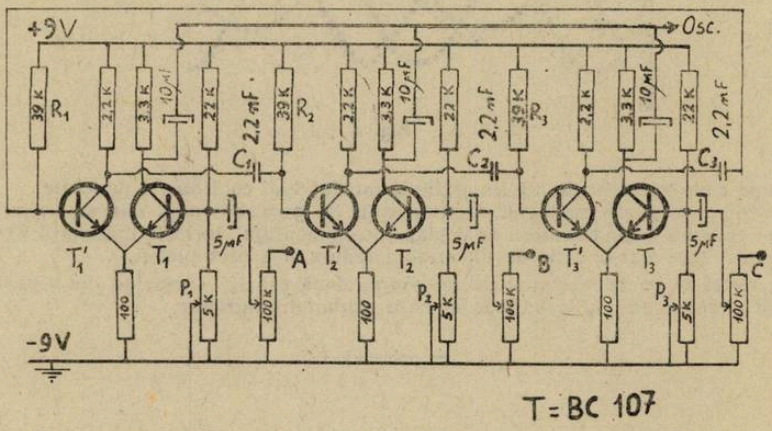


Fig. 1

Dacă punctele de funcționare a celor trei tranzistori nu coincid, fiecare din ei va furniza un semnal care pe ecranul osciloscopului apare în felul următor :

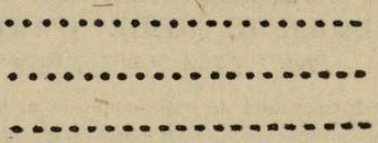


Fig. 2

Depărtarea între eelc trei linii întrerupte se realizează cu ajutorul potențiometrelor P_1, P_2, P_3.

Dacă în punctele A, B, C se aplică semnalele de studiat, liniile nu vor mai fi drepte, ci vor apare modulate de către semnalul aplicat fiecărui tranzistor.

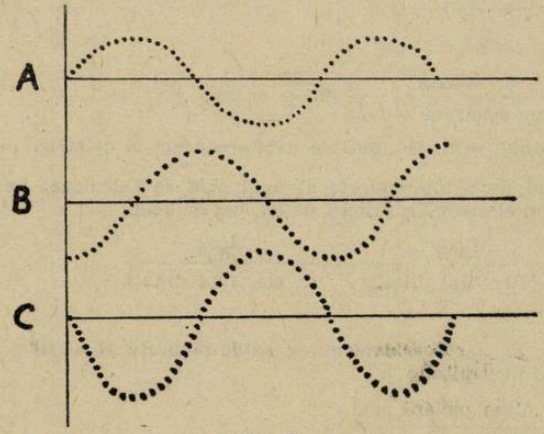


Fig. 3

Modificînd punctele de funcționare a celor trei tranzistori cu P_1, P_2, P_3 se pot suprapune axele celor trei grafice obținînd mult dorita imagine :

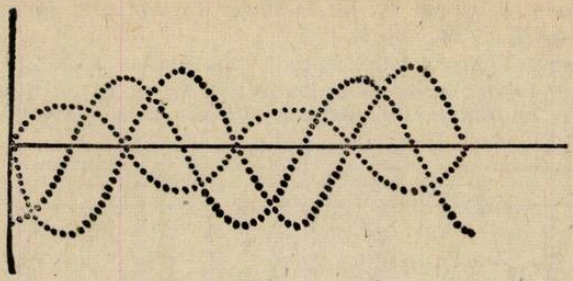


Fig. 4

După cum este ușor de înțeles graficele nu sînt linii continue ci punctate.

Montajul se poate realiza și cu tranzistori cu germaniu pnp, dar va trebui inversată polaritatea bateriei și condensatorii de cuplaj. Întreg montajul, inclusiv bateria (9 V) miniatură se poate introduce într-o cutie de dimensiuni reduse și aspect plăcut.

Aparatul se poate realiza și numai pentru două canale, excluzînd din schemă T_3T_3' și elementele aferente, iar C_2 se va lega la baza primului tranzistor.

PENTRU CERCURI DE CHIMIE :

„UTILIZAREA ECHIVALENȚILOR DE OXIDO-REDUCERE ÎN CALCULE DE CHIMIE" (PARTEA A II-A)

Prof. *IONICA MARIN*, Tîrgoviște

C). Determinarea echivalentului de oxido-reducere al bazelor.

Echivalentul de oxido-reducere al unei baze se calculează împărțind masa molară a bazei — la numărul electronilor cedați sau primiți de un mol din substanța respectivă.

$$E_{\text{bază}} = \frac{M_{\text{bază}}}{\text{nr. electroni cedați}} = \frac{M_{\text{bază}}}{\text{nr. electroni primiți}}$$

Exemplu : $KMnO_4 + KOH \rightarrow K_2MnO_4 + H_2O + O$

$$2OH^- \xrightarrow{-2e} H_2O + O$$

O grupare OH^- cedează 1 electron

$$E_{KOH} = \frac{M_{KOH}}{\text{nr. electroni cedați}} = \frac{56}{1} = 56$$

D). Determinați echivalentului de oxido-reducere al acizilor.

Echivalentul de oxido-reducere al unui acid se calculează împărțind masa molară a acidului la numărul electronilor primiți de un mol de acid.

$$E_{\text{acid}} = \frac{M_{\text{acid}}}{\text{nr. electroni primiți}} = \frac{M_{\text{acid}}}{\text{nr. electroni cedați}}$$

Atenție

Vom nota : $E_{\text{o-acid}}$ = echivalent de oxido-reducere al acizilor pentru a face distincție de echivalentul de neutralizare E_n.

$$E_{\text{n-acid}} = \frac{\text{Masa molară acid}}{\text{nr. protoni cedați}}$$

$$E_{o\text{-acid}} = \frac{\text{Masa molară acid}}{\text{nr. electroni acceptați sau cedați}}$$

Probleme rezolvate.

1. Determinați echivalentul de oxido-reducere și echivalentul de neutralizare al acizilor sulfuric și azotic.

Rezolvare

$$E_n = \frac{M_{H_2SO_4}}{2 \text{ protoni cedați}} = \frac{2 + 32 + 64}{2} = \frac{98}{2} = 49$$

$$H_2SO_4 \xrightarrow{+2\bar{e}} SO_2$$

$$E_{O\text{-}H_2SO_4} = \frac{M_{H_2SO_4}}{2 \text{ electroni primiți}} = \frac{2 + 32 + 64}{2} = 49$$

$$E_{n\text{-}HNO_3} = \frac{M_{HNO_3}}{\text{nr. protoni cedați}} = \frac{1 + 14 + 48}{2} = 63$$

$$HNO_3 \xrightarrow{+3\,\bar{e}} NO$$

$$E_{O\text{-}HNO_3} = \frac{M_{HNO_3}}{\text{nr. electroni primiți}} = \frac{1 + 14 + 48}{3} = \frac{63}{3} = 21.$$

Atenție : Într-o reacție de oxidare și neutralizare echivalentul total E_t — al acidului este egal cu suma dintre echivalentul de oxidare și neutralizare al acidului respectiv.

Exemplu :

$E_{t\text{-}H_2SO_4} = E_{n\text{-}H_2SO_4} + E_{O\text{-}H_2SO_4} = 49 + 49 = 98$

$E_{t\text{-}HNO_3} = E_{n\text{-}HNO_3} + E_{O\text{-}HNO_3} = 63 + 21 = 84$

2. O soluție de acid sulfuric cu concentrația 80%, având masa de 6,125 g reacționează cu 5,4 g metal mai puțin activ decît hidrogenul și se obține sarea metalului respectiv. Identificați metalul prin cea mai rapidă metodă posibilă și scrieți ecuația reacției de oxido-reducere.

Rezolvare

Se calculează echivalentul de oxido-reducere și echivalentul de neutralizare al acidului sulfuric și apoi echivalentul total.

$$H_2SO_4 \rightarrow SO_2$$

$$S^{+6} \xrightarrow{+2\,e} S^{+4}$$

$$E_{O\text{-}H_2SO_4} = \frac{M_{H_2SO_4}}{\text{nr. electroni primiți}} = \frac{2 + 32 + 64}{2} = \frac{98}{2} = 49$$

$$E_{n\text{-}H_2SO_4} = \frac{M_{H_2SO_4}}{\text{nr. protoni cedați}} = \frac{98}{2} = 49$$

$E_{t\text{-}H_2SO_4} = E_{O\text{-}H_2SO_4} + E_{n\text{-}H_2SO_4}$

$E_{t\text{-}H_2SO_4} = 49 + 49 = 98$

Metalul reacționează cu acidul sulfuric în cantitate echivalentă.

$$\frac{E_{Me}}{5{,}4 \text{ g metal}} = \frac{E_{t\text{-}H_2SO_4}}{\text{masa } H_2SO_4} \qquad 6{,}125 \cdot \frac{80}{100} = 4{,}9 \text{ g } H_2SO_4$$

Înlocuim în relația de mai sus :

$$\frac{E_{Me}}{5{,}4 \text{ g metal}} = \frac{98 \text{ g} \cdot H_2SO_4}{4{,}9 \text{ g } H_2SO_4}\,; \quad E_{Me} = \frac{5{,}4 \cdot 98}{4{,}9} = 100$$

Se calculează masa atomică a metalului.

$A_{Me} = n \cdot E_{Me}$, în care n = valența metalului.

$n = 1$; $A_{Me} = 108$; Me : argint.

Ecuația chimică :

$$Ag + H_2SO_4 \longrightarrow Ag_2SO_4 + SO_2 + H_2O$$

$$Ag^0 \xrightarrow{-1\,\bar{e}} Ag^{+1} \quad | \; 1 \quad ; \quad 2\,Ag^0 \xrightarrow{-2\,\bar{e}} 2\,Ag^{+}$$

$$S^{+6} \xrightarrow{+2\,e} S^{+4} \quad | \; 2 \quad S^{+6} \xrightarrow{+2\,\bar{e}} S^{+4}$$

$$2\,Ag + 2H_2SO_4 \rightarrow Ag_2SO_4 + SO_2 + 2H_2O$$

3. O cantitate de metal mai puțin activ decît hidrogenul, avînd masa de 14,4 grame reacționează la cald cu 60 g soluție de acid azotic cu concentrația 63%, obținîndu-se sarea metalului respectiv.

Se cere :

I) identificați metalul prin două metode (total diferite) ;

II) egalați ecuația chimică și precizați procesele de oxidare și reducere precum și agenții oxidanți și reducători.

III) determinați masa trihidratului sării metalului care poate fi separată din soluție

Rezolvare

I.a) Prima metodă :

Fie : a = g HNO_3 oxidat de metal Me, mai puțin activ decît hidrogenul.

b = g HNO_3, care a reacționat cu oxidul metalului.

$$60 \cdot \frac{63}{100} = 37{,}8 \text{ g } HNO_3 \cdot \qquad a + b = 37{,}8$$

În procesul de oxido-reducere, HNO_3 se transformă în NO.

$$N^{+5} \xrightarrow{+3\,\bar{e}} N^{+2}$$

Se determină echivalentul de oxido-reducere al acidului azotic.

$$E_{O\text{-}HNO_3} = \frac{M_{HNO_3}}{3\,e} = \frac{63}{3} = 21$$

Echivalentul chimic al acidului azotic E_n are valoarea :

$$E_n = \frac{M_{HNO_3}}{1 \text{ proton}} = \frac{63}{1} = 63$$

Cantitățile de metal, acid azotic redus, acid azotic neutralizat sînt proporționale cu echivalenții lor.

$$\frac{14{,}4 \text{ g metal}}{E_{Me}} = \frac{a \text{ g } HNO_3}{E_{O\text{-}HNO_3}} = \frac{b \text{ g} \cdot HNO_3}{E_{n\text{-}HNO_3}}$$

Se poate scrie : $\begin{cases} \dfrac{a}{21} = \dfrac{b}{63} \\ a + b = 37{,}8 \end{cases}$

Se rezolvă sistemul și se obține : a = 9,45 ; b = 28,35.

Se calculează echivalentul metalului :

$$\frac{14{,}4}{E_{Me}} = \frac{a}{21}\,; \qquad \frac{14{,}4}{E_{Me}} = \frac{9{,}45}{21}\,; \quad E_{Me} = 32.$$

Se calculează masa atomică a metalului :

$A_{Me} = n \cdot E_{Me}$, în care n = valența.

$n = 1$; $A_{Me} = 32$; nu se poate : Sulful are masa atomică 32 și este nemetal.

$n = 2$; $A_{Me} = 64$; M Cupru

I.b) A doua metodă.

Se calculează masa atomului azotic din 60 g soluție cu concentrația 63%.

$$60 \cdot \frac{63}{100} = 37{,}8 \text{ g } HNO_3.$$

Metalul reacționează cu acidul azotic în cantități echivalente

$$\frac{14{,}4 \text{ g metal}}{E_{Me}} = \frac{37{,}8 \text{ g } HNO_3}{E_{t\text{-}HNO_3}}$$

Dar: $E_{t\text{-}HNO_3} = E_{O\text{-}HNO_3} + E_{n\text{-}HNO_3}$

$$E_{O\text{-}HNO_3} = \frac{M_{HNO_3}}{\text{nr. electroni primiți}} = \frac{63}{3} = 21$$

$$E_{n\text{-}HNO_3} = \frac{M_{HNO_3}}{\text{nr. protoni cedați}} = \frac{63}{1} = 63$$

$E_{t\text{-}HNO_3} = 21 + 63 = 84.$

$$\frac{14{,}4 \text{ g metal}}{E_{Me}} = \frac{37{,}8 \text{ g } HNO_3}{84}; \quad E_{Me} = 32.$$

$n = 1$; $A_{Me} = 32$; nu este cazul

$n = 2$; $A_{Me} = 64$; Me : cupru

II) $Cu + HNO_3 \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$

$Cu^0 \xrightarrow{-2\,\bar{e}} Cu^{+2}$ (oxidare) | 3

$N^{+} \xrightarrow{+3\,\bar{e}} N^{+2}$ (reducere) | 2

$3\,Cu + 8\,HNO_3 \rightarrow 3\,Cu(NO_3)_2 + 2\,NO + 4\,H_2O$

Cu : agent reducător.

HNO_3 : agent oxidant.

III) Trihidratul sării este : $Cu(NO_3)_2 \cdot 3\,H_2O$

Se calculează masa molară a azotului de cupru.

$M_{Cu(NO_3)_2} = 64 + 2(14 + 48) = 188.$

Se calculează masa de azotat de cupru care se obține din 14,4 g cupru.

$$\frac{64 \text{ g Cu}}{14{,}4 \text{ g Cu}} = \frac{188 \text{ g } Cu(NO_3)_2}{X \text{ g } Cu(NO_3)_2}; \quad X = 42{,}3 \text{ g } Cu(NO_3)_2.$$

Se determină masa cristalohidratului.

$M_{Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O} = 188 + 3 \cdot 18 = 188 + 54 = 242$

$$\frac{18{,}8 \text{ g } Cu(NO_3)_2}{42{,}3 \text{ g } Cu(NO_3)_2} = \frac{242 \text{ g } Cu(NO_3)_2 \cdot 3\,H_2O}{y \text{ g } Cu(NO_3)_2 \cdot 3\,H_2O};$$

$y = 54{,}5$ g $Cu(NO_3)_2 \cdot 3\,H_2O$

Rezolvați problemele de mai jos :

1. O soluție de acid sulfuric avînd masa 33,33 g și concentrația 88,2%, reacționează cu 9,6 g metal divalent. Identificați metalul cunoscînd că reacția metalului cu acidul sulfuric concentrat decurge în două etape.

2. O cantitate de metal avînd masa de 9,72 g reacționează cu 10,5 g soluție de acid azotic cu concentrația 72% .

Identificați metalul cunoscînd că el este așezat în urma hidrogenului în seria activității chimice.

TEST DE VERIFICARE A CUNOȘTINȚELOR PRIVIND ÎNȚELEGEREA RELAȚIEI CURENT–TENSIUNE ȘI TRANSFERUL DE ENERGIE ÎN CIRCUITUL LC

prof. *MICLOȘONI-CUPCEA AXENTE*,
prof. *MICLOȘONI-CUPCEA IULIANA*, Cluj-Napoca

Circuitul oscilant din fig. 1. este legat la pămînt astfel ca placa P a condensatorului și extremitatea O a bobinei sînt la potențial zero.

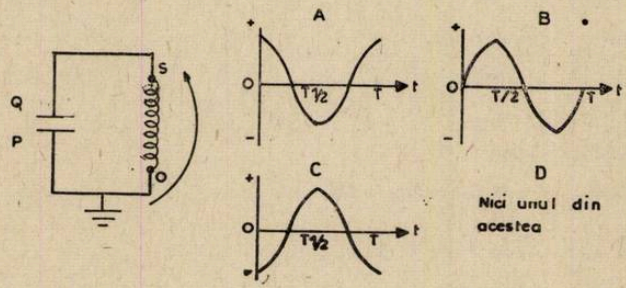


Fig. 1

Ordonatele din graficele A, B și C pot reprezenta mărimi ca : sarcină electrică, intensitate, potențial, etc. Aceasta și răspunsul D (nici unul din acestea) servește pentru următoarele întrebări. Întrebările se referă la o perioadă de oscilație în care sarcina de pe armătura P variază ca în graficul A. Deci la $t = 0$ armătura P are sarcina sa maximă pozitivă ; la $t = T/4$ condensatorul este complet descărcat ; la $T = T/2$ armătura P va avea sarcină negativă maximă etc.

1. Care grafic se referă la intensitatea curentului din circuit ? Sensul pozitiv al curentului se ia în sens antiorar (de la 0 la S)
2. Care grafic se referă la potențialul electric al punctului S ?
3. Care grafic se referă la cantitatea de sarcină de pe armătura Q?
4. Care grafic se referă la potențialul electric al armăturii Q?
5. Care grafic se referă la potențialul electric al punctului 0 ?
6. Care grafic se referă la energia înmagazinată în condensator ?
7. Care grafic se referă la energia înmagazinată în bobină ?
8. Care este valoarea maximă a raportului ?

$$\frac{\text{Energia maximă înmagazinată în bobină}}{\text{Energia maximă înmagazinată în condensator}}$$

: A. 1 ; B. 2 ; C. 1/2 ; D. 0.

9. În care moment puterea de intrare în bobină își atinge valoarea sa maximă pozitivă ?

A. $t = 0$; B. $t = T/8$; C. $t = T/4$; D. $t = 3T/8$.

10. La care din momentele de mai sus (A, B, C sau D) energia înmagazinată în bobină este maximă ?
11. În care moment este maximă energia înmagazinată în condensator ?

PROBLEME REZOLVATE

L : 5117 Text în **R.F.C. nr. 7/1979**

Soluția autorului :

a) $h_1 = \dfrac{gt_1}{2} = 500$ m

$h_2 = \dfrac{h_1}{2} = 250$ m

$h_3 = \dfrac{h_2}{2} = 125$ m

b) $t = t_1 + t_2 + t_3 = 10 + 17{,}5 + 12{,}5 = 40$ s ; $t_1 = 10$ s (din enunț)

$t_2 = t_2' + t_2'' = 10 + 7{,}5 = 17{,}5$ s

t_2' = timpul în care corpul sare pînă la înălțimea h_2

t_2' = timpul în care corpul cade de la înălțimea h_2 la pămînt

$v_1 = \sqrt{2gh_1} = \sqrt{3 \cdot 10 \cdot 500} = 100$ m/s ; $v_1 = gt_2'$; $t_2' = \dfrac{v_1}{g} = 10$ s ;

$v_2 = \sqrt{2gh_2} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 250} \approx 75$ m/s ; $v_2 = gt_2''$; $t_2'' = \dfrac{v_2}{g} = 7{,}5$ s

$t_3 = t_3' + t_3'' = 7{,}5 + 5 = 12{,}5$ s unde t_3' și t_3'' sînt analoage cu t_2' și t_2'' față de h_3 ; $t_3' = \dfrac{v_2}{g} = t_2'' = 7{,}5$ s ; $t_2'' = 7{,}5$ s.

$v_3 = \sqrt{2g\,h_3} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 125} = 50$ m/s ; $v_3 = gt_3''$; $t_3'' = \dfrac{v_3}{g} = 5$ s

c) Notăm cu v' — viteza corpului în punctul $h' = 5$ m, iar cu v'' viteza corpului în punctul $h'' = 4$ m, $v' = \sqrt{2gh'} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 5} = 10$ m/s

$v'' = \sqrt{2\,gh''} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 4} \approx 9$ m/s ; $v' = v'' + gt_5$; t_5 fiind timpul care trebuie aflat ; $v' - v'' = gt_5$; $t_5 = \dfrac{v' - v''}{g} = \dfrac{10 - 9}{10} = 0{,}1$ s

d) Momentului $t_1 = 10$ s, îi corespunde viteza $v_1 = 100$ m/s a mobilului, deci pentru energia potențială (W_p) vom avea formula : $W_p = mgh$, iar pentru energia cinetică (W_c) se va folosi relația :

$W_c = \dfrac{mv_1^2}{2}$; $W_c = \dfrac{10 \cdot 100}{2} =$

$= 50$ kJ $= 5000$ J ; $W_p = 0$

deoarece la momentul $t_1 = 10$ s corpul atinge pămîntul, deci înălțimea h la care se află față de pămînt este nulă.

e) Se calculează cele trei valori ale lucrului mecanic de înălțime :

$L_1 = mgh_1 = 10 \cdot 10 \cdot 500 = 50000$ J

$L_2 = mgh_2 = 10 \cdot 10 \cdot 250 = 25000$ J

$L_3 = mgh_3 = 10 \cdot 10 \cdot 125 = 12500$ J

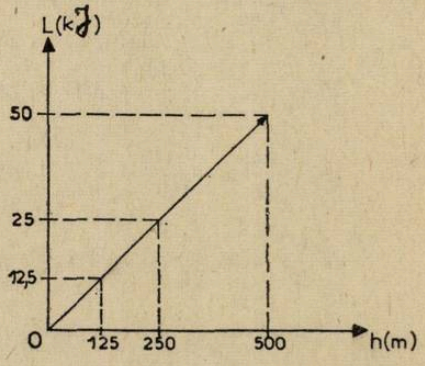


Fig. 1

Tipuri de probleme rezolvate

I. Prin ruginire masa unei plăcuțe din fontă ce conține 5% C crește cu 33 grame. Se cere : 1) masa plăcuței înainte și după ruginire precizîndu-se că numai 50% din fer s-a transformat în rugină, 2) timpul cît a durat ruginirea exprimat în ani, în ipoteza că în fiecare secundă atomii de fier puneau în libertate cîte $38178 \cdot 10^{12}$ electroni, pentru a trece în treapta intermediară de ioni pozitivi bivalenți.

Soluție :

1) X = cantitatea de fier exprimată în grame din plăcuța de fontă înainte de ruginire.

M_1 = masa plăcuței înainte de ruginire

M_2 = masa plăcuței după ruginire

Reacțiile probabile :

$Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$

$2Fe^{2+} + O_2 + 4H_2O \rightarrow 2\,FeO(OH) + 2\,H_2O$

$2H_3O^+ + 2\,e^- \rightarrow 2\,H_2O + 2H$

$2H \rightarrow H_2$

1 atom-gram de Fe = 56 g

1 mol de FeO(OH) = 89 g

95 g Fe . . . . . 5 g C

X g Fe . . . . . A ; $A = 5X/95$ g C

$M_1 = X + 5X/95$

100 g Fe. . . . .50 g Fe
X g Fe. . . . .B ; $B = \dfrac{50X}{100} = \dfrac{X}{2}$ g Fe

56 g Fe. . . . . 89 g FeO(OH)
$X/2$ g Fe. . . . . D ; $D = \dfrac{89X}{2 \cdot 56} = \dfrac{89X}{112}$ g FeO(OH)

$$M_2 = \frac{X}{2} + \frac{89X}{112} + \frac{5X}{95}$$

Dar :

$M_2 - M_1 = 33$

$$\frac{X}{2} + \frac{89X}{112} + \frac{5X}{95} - X - \frac{5X}{95} = 33 \Rightarrow X = 112 \text{ g Fe}$$

$$M_1 = 112 + \frac{5 \cdot 112}{95} = 2240/19 \text{ grame}$$

$$M_2 = \frac{112}{2} + \frac{89 \cdot 112}{112} + \frac{5 \cdot 112}{95} = 2867/19 \text{ grame}$$

2) $\dfrac{112}{2} = 56$ g Fe s-au transformat în rugină.

1 atom de Fe . . . . $2e^-$

$6{,}02 \cdot 10^{23}$ atomi de Fe . . . . E ; $E = 2 \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23} = 12{,}04 \cdot 10^{23}$ electroni

$$T = \frac{12{,}04 \cdot 10^{23}}{38178 \cdot 10^{12}} = \frac{12040 \cdot 10^{20}}{38178 \cdot 10^{12}} = \frac{12\,040}{38\,178} \cdot 10^{8} = 0{,}31536 \cdot 10^{8} = 31536000 \text{ secunde} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{31536000 \text{ secunde}}{3600 \text{ secunde}} = 8760 \text{ ore} \Rightarrow \frac{8760 \text{ ore}}{24 \text{ ore}} = 365 \text{ zile} = 1 \text{ an}$$

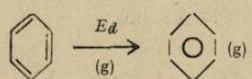
II. Să se calculeze energia de delocalizare E_d pentru :
a) benzen ; b) toluen ; c) o-xilen, m-xilen, p-xilen ; d) naftalină ; e) antracen ; f) butadienă.

Căldurile standard de formare $\Delta H^{\circ}_{f,298}$ ale substanțelor au valorile :

$\Delta H^{\circ}_{f,298}$	benzen(g)	toluen(g)	o-xilen(g)	m-xilen(g)
kJ/mol	82,93	50,00	19,0	17,24
$\Delta H^{\circ}_{f,298}$	p-xilen(g)	naftalină(g)	antracen(g)	butadienă(g)
kJ/mol	17,95	133,3	231,4	111,9

Căldura de sublimare a grafitului este $\Delta H^{s} = 524{,}9$ kJ/mol.
Energiile de legătură au valorile (Pauling-Sirkin) :
$\varepsilon_{C=C} = 423{,}25$ kJ/mol ; $\varepsilon_{C-C} = 262{,}3$ kJ/mol ; $\varepsilon_{C-H} = 357{,}98$ kJ/mol, iar căldura de disociere a hidrogenului este $D_{H_2} = 435{,}9$ kJ/mol.

Rezolvare. Pentru benzen, energia de delocalizare (conjugare) E_d reprezintă căldura degajată în procesul



I II

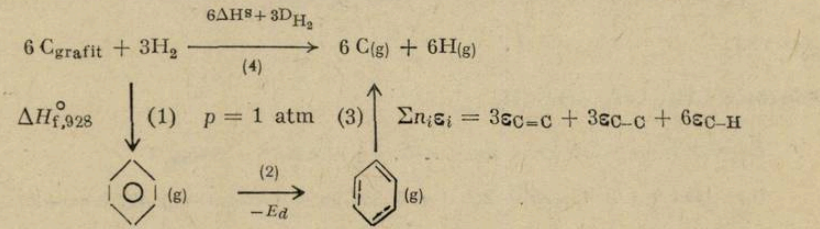
de delocalizare a dublelor legături, prin care forma ipotetică I (cu duble legături localizate) trece în forma II (cu duble legături delocalizate). De menționat că procesul are loc în fază gazoasă. Similar se definește energia de delocalizare și pentru celelalte substanțe.

Rezultă că forma II este mai săracă energetic și mai stabilă termodinamic decît forma I, diferența dintre cele două energii fiind chiar energia de delocalizare

$$E_{II} - E_{I} = E_d$$

Energia de delocalizare se poate calcula din date termochimice. Redăm calculele detaliat pentru benzen.

Ciclul de mai jos exprimă legătura dintre energia de delocalizare și celelalte mărimi termodinamice. Pentru fiecare transformare este indicat și efectul termic corespunzător. De exemplu, formarea benzenului gazos din elemente (transformarea 1) implică căldura standard de formare, $\Delta H^{\circ}_{f,298}$. În transformarea 3 are loc atomizarea benzenului gazos, căldura de atomizare fiind egală cu suma energiilor de legătură, $\Sigma n_i \varepsilon_i$.



În procesul **4**, grafitul sublimează iar hidrogenul molecular disociază. Dacă toate transformările au loc la $p = ct$, căldura devine funcție de stare (legea lui Hess), iar variația ei pe ciclu este nulă :

$$\Delta H^{\circ}_{f,298} - E_d + \Sigma n_i \varepsilon_i - 6\Delta H_s - 3D_{H_2} = 0$$

În transformarea **4** căldurile au fost luate cu semnul minus, deoarece închiderea ciclului implică procesul invers.

Din relația de mai sus, rezultă pentru energia de delocalizare expresia :

$$E_d = \Delta H^{\circ}_{f,298} + \Sigma n_i \varepsilon_i - 6\Delta H^s - 3D_{H_2}$$

unde n_i reprezintă numărul de legături de specia i, care au energia de legătură ε. Introducînd valorile numerice corespunzătoare, se obține :

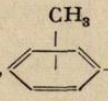
$$E_d = \Delta H^{\circ}_{f,298} + 3\varepsilon_{C=C} + 3\varepsilon_{C-C} + 6\varepsilon_{C-H} - 6\Delta H^s - 3D_{H_2}$$

$$E_d = 82{,}93 + 3 \cdot 423{,}25 + 3 \cdot 262{,}3 + 6.357{,}98 - 6 \cdot 524{,}9 - 3 \cdot 435{,}9 = -169{,}6 \text{ kJ/mol}$$

b) Procedînd similar la toluen, $-CH_3$, rezultă :

$$E_d = \Delta H^{\circ}_{f,298} + 3\varepsilon_{C=C} + 4\varepsilon_{C-C} + 8\varepsilon_{C-H} - 7\Delta H^s - 4D_{H_2}$$

$$E_d = 50{,}00 + 3 \cdot 423{,}25 + 4 \cdot 262{,}3 + 8 \cdot 357{,}98 - 7 \cdot 524{,}9 - 4 \cdot 435{,}9 = -185{,}1 \text{ kJ/mol}$$

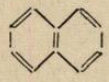
c) Xileni,  $-CH_3$; $E_d = \Delta H^{\circ}_{f,298} + 3\varepsilon_{C=C} + 5\varepsilon_{C-C} + 10\varepsilon_{C-H} - 8\Delta H^s - 5D_H$

o-xilen ; $E_d = 19{,}0 + 3 \cdot 423{,}25 + 5 \cdot 262{,}3 + 10 \cdot 357{,}98 - 8 \cdot 524{,}9 - 5 \cdot 435{,}9 =$

$= 19{,}0 - 217{,}65 = -198{,}65$ kJ/mol

m-xilen ; $E_d = 17{,}24 - 217{,}65 = 200{,}4$ kJ/mol

p-xilen ; $E_d = 17{,}95 - 217{,}65 = -199{,}7$ kJ/mol

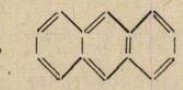
d) Naftalina,  ; $E_d = \Delta H^{\circ}_{f,298} + 5\varepsilon_{C=C} + 6\varepsilon_{C-C} + 8\varepsilon_{C-H} - 10\Delta H^s - 4D_{H_2}$

$$E_d = 133{,}3 + 5 \cdot 423{,}25 + 6 \cdot 262{,}3 + 8 \cdot 357{,}98 - 10 \cdot 524{,}9 - 4 \cdot 435{,}9 =$$

$$= -305{,}4 \text{ kJ/mol}$$

Socotind pentru un singur ciclu, rezultă :

$$E_d/2 = -305{,}4/2 = -152{,}7 \text{ kJ/ciclu naftalină}$$

e) Antrancen,  ; $E_d = \Delta H^{\circ}_{f\,298} + 7\varepsilon_{C=C} + 9\varepsilon_{C-C} + 10\varepsilon_{C-H} - 14\Delta H^s - 5D_{H_2}$

$$E_d = 231{,}4 + 7 \cdot 423{,}25 + 9 \cdot 262{,}3 + 10 \cdot 357{,}98 - 14 \cdot 524{,}9 - 5 \cdot 435{,}9 =$$

$$= -393\,45 \text{ kJ/mol}$$

$$E_d/3 = -393{,}45/3 = -131{,}15 \text{ kJ/ciclu antracen}$$

sau per ciclu

f) Butadiena, $CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2$

$$E_d = \Delta H^{\circ}_{f,298} + 2\varepsilon_{C=C} + \varepsilon_{C-C} + 6\varepsilon_{C-H} - 4\Delta H^s - 3D_{H_2}$$

$$E_d = 111{,}9 + 2 \cdot 423{,}25 + 262{,}3 + 6 \cdot 357{,}98 - 4 \cdot 524{,}9 - 3 \cdot 435{,}9 = -38{,}7 \text{ kJ/mol}$$

Energia de delocalizare crește în sensul

Butadienă < benzen < toluen < xileni < naftalină < antracen

La butadienă, energia de delocalizare este mult mai mică decît la benzen, fapt care scoate în evidență stabilitatea deosebită a sextetului aromatic. Benzenul, toluenul și xilenii au același număr de legături duble conjugate și de aceea au energii de delocalizare comparabile, cuprinse între (−170)−(−200) kJ/mol. Naftalina cu cinci duble legături conjugate, are energia de delocalizare mai mare decît benzenul, iar antracenul (7 duble legături conjugate) are energia de delocalizare și mai mare.

Este interesant de făcut o comparație între energiile de delocalizare pentru un singur ciclu, la benzen, naftalină și antracen. Energia de delocalizare pe ciclu scade în sensul

$$\text{benzen} > \text{naftalină} > \text{antracen}$$
$$3 > 5/2 = 2{,}5 > 7/3 = 2{,}3$$

În același sens scade și numărul de duble legături pe ciclu.

Socotind pentru o singură legătură dublă, la hidrocarburile aromatice energia de delocalizare este de (−55)−(−60) kJ/dublă legătură, în timp ce la hidrocarburile liniare cu duble legături conjugate are valori mult mai mici, aproximativ (−20 kJ), după cum ne putem convinge printr-un calcul simplu, folosind rezultatele obținute anterior.

Lector *V. Voiculescu*, Craiova

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G :3630 Pe o pistă în formă de cerc aleargă 2 sportivi. Primul parcurge pista în 150 s, iar al doilea în 200 s. Dacă ei pornesc din același punct, în același moment, după cîte ture mai trec amîndoi prin același punct?

Stud. *Olteanu Virgil*, Iași

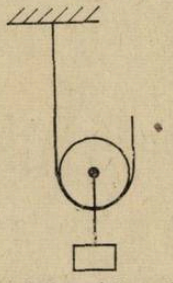
G :3631 O gimnastă cu greutatea de 50 kg evoluează la bara fixă. La un moment dat ea se oprește în poziția atîrnat. Să se calculeze la ce distanță de capetele barei s-a oprit gimnasta, știind că lungimea barei este de 4 m, iar unul din picioarele de susținere suportă în acest moment o forță de 200 N. Se va considera $g = 10\ \text{m/s}^2$.

Stud. *Olteanu Virgil*, Iași

G :3632 Un corp cu masa $m = 2{,}5$ kg este tras într-o mișcare uniformă pe un plan înclinat. Se cere : a) forța de tracțiune necesară ridicării corpului pe plan dacă : coeficientul de frecare $\mu = 0{,}2$, lungimea planului $l = 2{,}6$ m și înălțimea planului $h = 1{,}3$ m ; b) forța de tracțiune în cazul în care nu este frecare. Se consideră $g = 10\ \text{m/s}^2$.

Prof. *Stan Ion*, Arad

G :3633 Dacă un corp cu masa m este ridicat la înălțimea h cu un scripete mobil ca în figură, știind că energia potențială a corpului la înălțimea h este de 120 J, să se calculeze : a) înălțimea h ; b) valoarea forței F ce este necesară pentru a ridica corpul în mișcarea



uniformă la înălțimea h neglijîndu-se frecările ; c) lucrul mecanic efectuat de forța F pentru a ridica corpul la înălțimea h în cazul b) ; d) comparați valoarea lucrului mecanic de la punctul c) cu valoarea lucrului mecanic ce este cheltuit pentru a ridica același corp la înălțimea h cu un scripete fix, neglijîndu-se frecările. *Se dau* : $m = 3$ kg, $g = 10\ \text{m/s}^2$.

Prof. *Stan Ion*, Arad

G :3634 La adîncimea h într-un bazin cu apă este ținut un corp de forma unui cub cu latura a și densitatea $\rho = 600\ \text{kg/m}^3$. Să se afle la ce înălțime deasupra apei se va ridica corpul, dacă este lăsat liber. *Se dau:* $h = 6$ m, $g = 10\ \text{m/s}^2$. Se neglijează frecările.

Prof. *Stan Ion*, Arad

---

* Se primesc soluții pînă la 28 martie 1980.

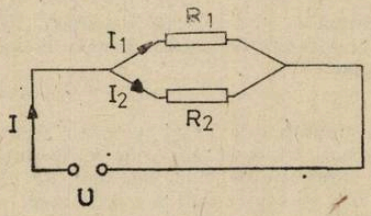
G :3635 Un automobil pleacă dintr-un oraș A cu viteza v_1 la ora 10 și 15 minute, ajunge la o barieră la ora 10 și 45 minute unde așteaptă pînă la ora 10 și 55 minute, pe urmă pornește cu viteza v_2 și ajunge în următorul oraș B la ora 11 și 25 minute. Se neglijează timpul pînă cînd automobilul atinge vitezele v_1 și v_2. Dacă $v_1 = 72$ km/h, iar distanța dintre cele două orașe este de 63 km, să se afle viteza v_2.

Prof. *Stan Ion*, Arad

G :3636 O bilă de aluminiu cu masa $m = 2$ kg cade într-un vas din alamă cu masa $m_1 = \frac{1}{4}$ kg, în care se află o cantitate $m_2 = \frac{1}{2}$ kg gheață cu temperatura $T = -3°C$. Ce viteză trebuie să aibă bila cînd atinge gheața pentru a transforma toată gheața din vas în apă cu temperatura de 0°C. *Se dau:* $c_{\text{gheață}} = 2090$ J/kg · grad, $c_{\text{Al}} = 920$ J/kg · grd ; $c_{\text{alamă}} = 380$ J/kg · grd, $L_t = 33400$ J/kg. Se neglijează pierderile de căldură.

Prof. *Stan Ion*, Arad

G :3637 Fie circuitul următor.



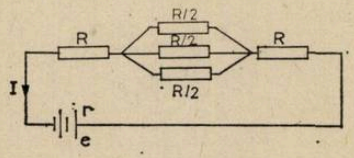
În care se dau : $I = 2$ A, $U = 8$ V, $R_1 = 5\ \Omega$. Să se calculeze : R_2, I_1, I_2.

Prof. *Stan Ion*, Arad

G :3638 Dacă o rezistență electrică este introdusă într-un vas din aluminiu cu masa $m = \frac{1}{2}$ kg în care se află $m_1 = \frac{3}{2}$ kg apă cu temperatura $T_1 = 10°C$, dacă intensitatea curentului prin rezistență este $I = 8$ A, iar valoarea rezistenței este $R = 12\Omega$, în cît timp apa atinge temperatura $T_2 = 90°C$. Se neglijează pierderile de căldură. *Se dau:* $c_{\text{Al}} = 920$ J/kg · grd ; $c_{\text{apă}} = 4200$ J/kg · grd.

Prof. *Stan Ion*, Arad

G :3639 Se dă circuitul următor :



În care se dau : $R = 1{,}8\ \Omega$, $e = 6$ V, $r = 0{,}6\ \Omega$. a) Să se calculeze intensitatea curentului în circuit ; b) dacă se înlocuiește rezistența externă a circuitului cu o sîrmă din cupru de rezistivitate $1{,}6 \cdot 10^{-8}\Omega \cdot$m și secțiune 1,6 cm^2, ce lungime trebuie să aibă această sîrmă de cupru pentru ca intensitatea în circuit să nu se modifice, dacă se menține aceeași baterie de alimentare.

Prof. *Stan Ion*, Arad

G :3640 O oglindă convexă are raza de curbură de 30 cm. O sursă punctiformă S este plasată la distanța de 15 cm de oglindă. a) Dacă în locul oglinzii convexe se pune una concavă de distanță focală $f = 10$ cm, unde se formează imaginea? (sursa punctiformă rămîne neschimbată). b) Dar dacă se depărtează sursa S cu 5 cm. Unde se formează imaginea în cele două oglinzi?

Prof. *Stan Ion*, Arad

G :3641 Cosmonauții aflați pe Lună ar putea să-și audă propriile zgomote?

Stud. *Olteanu Virgil*, Iași

G :3642 După developarea unui film fotografic cu imagini dintr-o excursie pe vîrful Omul, s-a constatat că toate pozițiile fuseseră supraexpuse deși se lucrase corect. Explicați ce s-a întîmplat? Cum se putea preîntîmpina fenomenul?

Stud. *Olteanu Virgil*, Iași

G :3643 O sursă chimică de o anumită t.e.m. și o anumită rezistență electrică interioară, debitează un curent I pe un rezistor. Dacă se micșorează rezistența electrică a rezistorului de a ori, curentul debitat de sursă crește de b ori. Care este intensitatea curentului electric debitat de sursă dacă rezistența electrică a rezistorului ar crește de c ori? *Aplicație numerică:* $I = 10$ A, $a = 3$; $b = 2$ și $c = 4$.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G :3644 Ce cantități de soluții cu concentrațiile: $c_1 = 90\%$ și $c_2 = 60\%$ trebuie amestecate pentru a obține o soluție cu masa 150 g și concentrația 78%?

Elev *Pană Gh.* București

G :3645 Să se determine cantitatea de substanță care trebuie adăugată peste A grame soluție de concentrație p% pentru a obține o soluție de concentrație q%. Să se afle masa soluției obținute și să se arate că raportul dintre cantitatea de substanță adăugată și cantitatea de soluție obținută nu depinde de A. Caz particular A = 200 grame, p = 10%, q = 20%.

Prof. *Ciocoiu Dtru*, Tg. Jiu

G :3646 Pentru a prepara 10 kg soluție ce conține 76% H_2SO_4 și 8% HNO_3 se folosesc trei soluții: o soluție care conține 60% H_2SO_4 și 40% HNO_3, o altă soluție care conține 90% H_2SO_4 și o a treia soluție cu 70% H_2SO_4. Să se determine masele celor trei soluții folosite.

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

G :3647 O soluție de acid sulfuric are concentrația 50% și densitatea 1,4 g/cm³, altă soluție de acid sulfuric are concentrația 88% și densitatea 1,8 g/cm³. Stabiliți raportul de volum în care trebuie să se amestece cele două soluții pentru a obține o nouă soluție cu concentrația 75,9%. Rezolvați problema prin două metode.

Prof. *Ionică Marin*, Alexandria

G :3648 Pornind de la calcar să se obțină un compus al sodiului, denumit industrial sodă de rufe, trecîndu-se prin faza de hidroxid de calciu și amoniac.
1) Știind că s-au folosit 585 g NaCl să se afle cantitățile în grame de produși finali. 2) Determinați cantitatea de apă necesară preparării unei soluții de 20% sodă.

Elevă, *Chiriac Rozalinda*, Tr. Măgurele

G :3649 Se dau transformările chimice:

$$a \xrightarrow[\text{topitură}]{\text{electroliză}} b + c$$

$$b + NH_3 \rightarrow d + 1/2\ H_2$$

$$b + H_2O \rightarrow NaOH + 1/2\ H_2$$

$$b + H_2 \rightarrow e$$

$$e + H_2O \rightarrow NaOH + H_2$$

$$c + H_2 \rightarrow f$$

$$f + AgNO_3 \rightarrow AgCl + HNO_3$$

Se cer: 1) identificați substanțele a, b, c, d, e, f și scrieți ecuațiile chimice; b) calculați masa substanței a cu puritatea 96% necesară obținerii a 11,5 kg substanță b; 3) sarcina electrică consumată la electroliză; 4) compoziția procentuală și raportul de masă al hidroxidului de sodiu.

Elevă *Dumitru Violeta*, Alexandria

G :3650 Un amestec de clor și acid clorhidric reacționînd cu Fe formează un amestec de săruri al cărui raport molar este 2 :1. Determinați compoziția molară și masică a amestecului inițial.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

G :3651 Se dau transformările chimice :

$$BaO_2 + a \rightarrow BaSO_4 + b$$

$$b \rightarrow c + d$$

$$c + Na \rightarrow NaOH + e$$

$$c + Na_2O \rightarrow NaOH$$

$$e + d \rightarrow c$$

Identificați substanțele a—e și scrieți ecuațiile chimice.

Prof. *Ionică Marin*, Tîrgoviște

G :3652 Un acid tare (A) cu masa moleculară 98 poate fi identificat cu ajutorul unei cloruri (B) al cărui metal are numărul atomic $Z = 56$. Din reacția de identificare se obțin substanțele C și D. Se cere : a) să se identifice A, B, C și D precizînd că substanța C este un acid ; b) care este aspectul și culoarea substanței D ; c) să se scrie cel puțin două substanțe în care substanța D este insolubilă.

Elev *Marinescu Norocel*, Slatina

G :3653 Să se calculeze cît hidroxid de fier(III) se poate prepara cu clorura de fier rezultată la arderea a 1,12 kg fier în clor. Să se indice starea în care se obține și culoarea substanței obținute.

Prof. *Gușă Maria*, Buzău

G :3654 Să se calculeze volumul de metan necesar obținerii a 134,4 m^3 gaz de sinteză care conține CO_2 și H_2 în proporție de 1 :2 (volumetric).

Elev *Jurj Ronel*, Arad

G :3655 Într-un vas închis cu volumul de 50 l se introduc n g Cu și m g acid (cantități stoechiometrice) rezultînd 112 l gaz (c.n) care în condițiile din vas are $\rho = 6,4$ g/l. Neglijînd volumul ocupat de reactanți, să se determine n și m.

Elev *Frențiu Tiberiu*, Ocna Mureș

G :3656 Gazul de baltă este o hidrocarbură care se poate descompune termic, în condiții normale.
a) Se cere ecuația reacției chimice care are loc ; b) cantitatea de dioxid de carbon obținută din carbonul rezultat prin descompunerea a 48 g gaz de baltă ; c) dioxidul de carbon se barbotează într-o eprubetă cu apă. Acidul obținut reacționează cu sodiu. Determinați cantitatea de sodă de rufe obținută și volumul gazului degajat.

Elevă *Zaharia Luminița*, Tr. Măgurele

G :3657 Pornind de la fosfor, se poate obține acid fosforic după schema : $P_4 \rightarrow P_2O_5 \rightarrow H_3PO_4$.
a) Să se scrie ecuațiile celor două transformări ; b) determinați cantitatea de fosfor necesară obținerii a 9,8 g de H_3PO_4.

Prof. *Maglașu Petra*, Tg. Măgurele

G :3658 Se dau următoarele reacții chimice :

$$1)\ HCl + KClO_3 = KCl + Cl_2\uparrow + a\ ;\quad 2)\ a + N_2O_5 = b\ ;\quad 3)\ b \xrightarrow{t^\circ} c\uparrow + H_2O + O_2\uparrow\ ;$$
$$4)\ c + O_2 + a = HNO_3$$

Se cere : a) să se identifice substanțele a, b, c și să se stabilească ecuațiile reacțiilor chimice ; b) cantitatea de substanță (b) care se poate obține cînd se folosesc 90 g de substanță (a).

Prof. *Stoi Ana*, Storobăneasa

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L :5273 Două corpuri de mase m_1 și m_2 formează un sistem izolat. Corpurile interacționează reciproc potrivit legii atracției universale. La momentul inițial distanța dintre corpuri este a iar corpurile se află în repaus unul față de celălalt. Să se exprime vitezele corpurilor la un moment oarecare în funcție de distanța r dintre ele.

Aplicație numerică pentru cazurile:

a. $m_1 = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$kg ; $m_2 = 1{,}66 \cdot 10^{-22}$kg (electron-neutron) ;
$a = 10^{-10}$ m ; $r = 10^{-11}$m ;

b. $m_1 = 0{,}1$ kg ; $m_2 = 0{,}15$ kg (două mere) ; $a = 0{,}2$ m ; $r = 0{,}1$ m ;

c. $m_1 = 5{,}98 \cdot 10^{24}$kg ; $m_2 = 0{,}012$ m_1 ; (Pământul și Luna) ;
$a = 3{,}8 \cdot 10^{8}$m ; $r = 8{,}2 \cdot 10^{6}$m.

Lect. univ. *Ioan Druică-Zeletin*, București

L :5274 Într-un vas se află bioxid de carbon și azot astfel încît raportul maselor lor este k. Se introduce azot în vas astfel încît raportul maselor celor două gaze se inversează. De cîte ori a crescut presiunea amestecului din vas în urma introducerii azotului?

Vasul va fi considerat avînd volumul constant iar în timpul procesului se consideră că temperatura rămîne constantă.

Se dau : $k = 2/3$; $M_{CO_2} = 44$ kg·kmol^{-1} ; $M_{N_2} = 28$ kg·kmol^{-1}.

Lect. univ. *Ioan Druică-Zeletin*, București

L :5275 Cu ajutorul a două instrumente de măsură identice se măsoară cu montajele amonte și aval rezistența electrică a unui rezistor. Valorile măsurate în cele două cazuri sînt : $R_{1măs} = 4\ \Omega$; $R_{2măs} = 25\ \Omega$.

Din aceste date, să se afle valoarea exactă a rezistenței rezistorului precum și rezistența electrică a instrumentelor de măsură.

Lect. univ. *Ioan Druică-Zeletin*, București

L :5276 Un proiectil este lansat vertical în sus cu viteza v_0. În calea lui, la distanța x față de punctul de lansare se află un obstacol de care corpul se ciocnește plastic. Știind temperatura inițială a proiectilului $\theta_i = 48°C$, temperatura de topire $\theta_t = 327°C$, căldura specifică masică $c = 130$ J·kg^{-1}K^{-1}, căldura latentă de topire $\lambda = 22{,}5$ kJ/kg, să se afle temperatura stării finale a proiectilului în funcție de variabila x.

Se va presupune că la impactul proiectilului către obstacol nu este transferată energie.

Lect. univ. *Ioan Druică-Zeletin*, București

L :5277 Pe un plan înclinat cu unghiul $\alpha = 30°$ față de orizontală se găsește un corp cu masa m, legat cu o sfoară de o minge de rază r. La baza planului înclinat se găsește un bazin cu apă. Să se calculeze :

1) care din cele 2 corpuri va ajunge primul la baza planului înclinat? (se presupune că ambele corpuri pornesc din același punct, iar sfoara nu le influențează mișcarea)

2) Care trebuie să fie lungimea sforii pentru ca prin aceasta să se influențeze mișcarea celor 2 corpuri? 3) Va sta sistemul minge + corp complet scufundat în apă în momentul cînd va ajunge în bazin? Se cunosc: înălțimea planului înclinat $h = 16$ m ; accelerația mingii pe plan $a_m = 4$m/s^2 ; coeficientul de frecare de alunecare al corpului pe plan $\mu = 1{,}73/4$; masa corpului $m = 4$ kg, masa mingii $m_g = 0{,}18$ kg, raza mingii $r = 10$ cm ; accelerația gravitațională $g = 9{,}81$ m/s^2.

Stud. *Olteanu Virgil*, Iași

L :5278 Dintr-un punct situat la înălțimea $h = 60$ m față de sol se lasă să cadă liber un corp. După ce corpul parcurge 1/3 din spațiu întîlnește un plan înclinat cu $\alpha = 30°$ față de orizontală pe care își continuă mișcarea (coeficientul de frecare de alunecare $\mu = 0{,}289 \approx 1/2\sqrt{3}$. Să se calculeze spațiul parcurs pe porțiunea orizontală pînă la oprire și timpul cît a durat mișcarea.

Stud. *Olteanu Virgil*, Iași

---

*) Se primesc soluții pînă la 28 martie 1980.

L :5279 Fie n puncte în spațiu, raportate la sistemul de axe de coordonate Oxyz, avînd distanțele față de originea O : 1 ; 2 ;... ;n (metri). În cele n puncte se plasează n sarcini electrice (în fiecare punct cîte una) avînd valorile (în ordinea distanțelor la origine) : 0,08 ; 0,02 ;...0,08/n^2 (microcoulombi). Să se arate că potențialul electrostatic produs de cele n sarcini în punctul O este mai mic de 900 volți (permitivitatea relativă a mediului este $\varepsilon_r = 1$).

Ing. *Zamfir Mihail*, București

L :5280 Fie n sarcini electrice punctiforme, fiecare de valoare +q, așezate în vid echidistant pe o dreaptă și fie „*a*" distanța dintre două sarcini consecutive, iar A un punct pe dreaptă aflat la distanța „*a*" de prima sarcină. Să se arate că valoarea cîmpului electric (E) produs de cele n sarcini în punctul A este mai mică decît de două ori valoarea cîmpului electric (E_1) produs doar de prima sarcină în același punct A. 2) Să se calculeze cîmpul electric E_∞ în punctul A cînd $n \to \infty$.

Ing. *Zamfir Mihail*, București

L :5281 Între armăturile unui condensator plan avînd ca dielectric aerul se introduce paralel cu acestea, o placă dielectrică care acoperă în totalitate suprafața lor. Grosimea plăcii dielectrice este uniformă și de n ori mai mică ($n > 1$) decît distanța dintre armături. Știind că permitivitatea plăcii este ε_r, să se determine variația relativă a capacității condensatorului. Să se arate că valoarea capacității condensatorului nu se modifică dacă placa este deplasată între armături, paralel cu acestea. *Aplicație numerică:* $n = 3$ și $\varepsilon_r = 2$ (ebonită).

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L :5282 Un conductor cilindric de diametru d și lungime l are rezistivitatea ρ, la temperatura θ_0 a conductorului, egală cu temperatura mediului ambiant. Coeficientul de transmisie a căldurii prin suprafața laterală a conductorului este k (W/m^2grd.), iar coeficientul de variație a rezistenței electrice a conductorului cu temperatura este α. La capetele conductorului se aplică o tensiune constantă U. Să se determine intensitatea curentului electric ce parcurge conductorul cînd valoarea temperaturii acestuia a devenit maximă. Se neglijează efectul de dilatare a conductorului.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L :5283 Să se calculeze unghiul sub care trebuie introdus un tub capilar de diametru interior $d = 0{,}5$ mm, într-un vas cu apă, astfel încît lungimea coloanei de apă să fie $l = 11{,}68$ cm. *Se cunosc:* $\sigma = 73 \cdot 10^{-3}$ N/m ; $\rho = 10^3$ kg/m^3 ; $g = 10$ m/s^2.

Stud. *Olteanu Virgil*, Iași

L :5284 Calculați accelerația unei mingi, în timpul mișcării sub apă, cînd este lăsată liberă. Se cunosc (ρ_a) densitatea apei 1000 kg/m^3 și densitatea mingii de 80 kg/m^3 (ρ_c).

Stud. *Olteanu Virgil*, Iași

L :5285 Lăsăm să cadă apă dintr-un pahar situat la înălțimea h deasupra solului. Apa din pahar va avea aceeași temperatură ca și cea de jos? Arătați că diferența de temperatură este direct proporțională cu înălțimea h.

Stud. *Olteanu Virgil*, Iași

L :5286 Un balon aflat la înălțimea h explodează. Un observator aflat aproape de locul în care a căzut nacela, constată o diferență de timp între sosirea nacelei și a sunetului. Care este această diferență?

Stud. *Olteanu Virgil*, Iași

L :5287 Un microscop are distanța focală a obiectivului $f_1 = 2$ mm, iar a ocularului $f_2 = 3$ cm. Știind că lungimea optică a microscopului este $\Delta = 15$ cm, să se determine : 1) puterea optică a microscopului ; 2) grosismentul microscopului pentru un ochi a cărui distanță minimă a vederii distincte este $D_0 = 0{,}25$ m ; 3) Mărirea obiectivului.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L :5288 Admițînd condițiile de aproximație ale lui Gauss, să se deducă ecuația punctelor conjugate ale oglinzilor sferice pornind de la valoarea măririi transversale (liniare) ale respectivelor oglinzi.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L :5289 Printr-o soluție ce conține 0,415 g dintr-o halogenură alcalină x se trec 28ml (c.n) dintr-un alt halogen (y), mai reactiv decît primul avînd loc o reacție totală. Știind că y are densitatea de 3,17 g/l (c.n) și că în urma reacției rezultă o nouă halogenură (z) ce conține 47,651% halogen, se cere să se determine substanțele necunoscute din problemă.

Prof. *Pavel Phoenescu*, Brașov

L :5290 Trei elemente chimice Z_1, Z_2, Z_3 ai căror atomi au pe ultimul strat electronic a, b și respectiv c electroni — a, b, c sînt numere consecutive, iar cel mai mic multiplu comun al lor este 6 — formează ioni cu învelișuri electronice identice. Se cere : a) numărul electronilor de pe ultimul strat electronic pentru fiecare din speciile atomice considerate ; b) indicați grupele sistemului periodic în care se situează elementele Z_1, Z_2, Z_3, Z_1, Z_2, Z_3 nu sînt elemente tranziționale) ; c) avînd în vedere configurația ultimului strat electronic faceți presupuneri despre modul cum reacționează aceste elemente cu apa ; d) sarcinile electrice ale ionilor acestor elemente ; e) indicați cele trei elemente chimice dacă $Z_1/Z_2 = 11/12$; f) scrieți ecuațiile reacțiilor chimice ale acestor elemente cu apa și verificați presupunerile de la pct. c.

Prof. *Gheorghiță Aspazia*, Suceava

L :5291 11,6 g amestec format din două gaze care se găsesc în raport molar 1 :2 se introduc într-o sferă complet goală (fără gaz) cu volumul de 2,24 l, presiunea din sferă devenind astfel la 0°C de 3 atm. Știind că raportul între masele celor două gaze luate în lucru este 0,318, să se determine masele lor moleculare.

Prof. *Ilie Ștefan*, Ploiești

L :5292 Să se determine puritatea unei probe de : a) 2,45 g magneziu tehnic, știind că metalul conținut, formează 7,2 g aliaj echimolecular cu titanul ; b) 6,75 g cupru tehnic, știind că metalul conținut formează 8,8 g aliaj echimolecular cu magneziul.

Prof. *V. T. Mărculețiu*, București

L :5293 Se consideră reacția chimică :

$$C_nH_{2n+2} + mO_2 \rightarrow nCO_2 + p \cdot H_2O$$

Să se determine alcanul respectiv știind că p este mai mic ca 8 și că n, m și p sînt numere pitagorice.

Stud. *Ciobanu Dan*, București

L :5294 Clorura unui acid monocarboxilic conține 25,26% Cl. Să se identifice substanța știind că raportul C :H este 16,8 :1. Să se scrie reacțiile de acilare cu această clorură acidă a aminelor alifatice cu masa moleculară 73.

Prof. *Petchi Ecaterina*, București

L :5295 Propuneți patru metode de preparare a benzenului din CH_3CHCl_2 ca materie primă organică.

Elevă, *Vasile Daniela*, Ploiești

L :5296 Un amestec de cauciuc policloroprenic și cauciuc natural a fost supus analizei elementare și a rezultat că raportul gravimetric C/H = 8. Se cere : a) să se determine fracția molară a unităților structurale de cloropren și izopren din amestec ; b) presupunînd că la vulcanizare numai 5% din dublele legături reacționează cu sulf și pentru o dublă legătură sînt necesari în medie 2 atomi de sulf să se calculeze cantitatea de sulf necesară a vulcaniza 900kg amestec.

Ing. *Manta Clin.* Buzău

L :5297 Un amestec de alcan și alchenă cu același număr de atomi de carbon dă la ardere cu exces de aer un amestec de gaze format din 83,14% N_2, 9,53% CO_2 și 7,33% O_2. Să se determine : a) hidrocarburile ; b) compoziția molară a amestecului de hidrocarburi ; c) excesul de aer folosit, dacă amestecul are $\overline{M} = 56,8$.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L :5298 Se ard 84 mg dintr-un compus anorganic X într-o cantitate insuficientă de O_2. Se obțin 108 mg H_2O și un amestec de gaze cu un volum total de 134,4 cm^3. Prin barbotare într-o soluție de $Ba(OH)_2$ volumul se reduce la 67,2 cm^3 care pot fi absorbiți în întregime într-o soluție de $PdCl_2$. Pentru determinarea masei moleculare a substanței se întrebuințează metoda lui Victor Meyer: Se introduce în aparat o fiolă ce conține 42 mg din compusul X. Volumul de apă dezlocuit în urma evaporării probei și măsurat în eprubeta de culegere este de 12,674 cm^3. Temperatura aerului este de 27°C, presiunea de vapori a apei la această temperatură 23,74 mmHg, iar presiunea atmosferică 763,74 mm Hg. Înălțimea coloanei de apă rămasă în eprubetă este de 27,2 mm. Prin oxidarea lui X cu K_2Cr_2O în mediu acid se obține o substanță unică, care adiționînd Na_2HSO_3 formează un compus ce conține 19,753% sulf. Se cere: a) ecuația de ardere a substanței X determinînd în prealabil formula ei empirică; b) valoarea masei moleculare găsite prin metoda de mai sus și formula structurală a compusului X (Se dau $\rho_{Hg} = 13600$ kg/m³; $\rho_{H_2O} = 1000$ kg/m³.

Stud. *Cimpoia Răzvan*, București

L :5299 Calculați constanta de echilibru a reacției:

$$MnO_4^- + 8H^+ + 5Fe^{2+} \leftrightarrows Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2P$$

cunoscînd că potențialele normale de oxidare ale cuplurilor:

MnO_4^-/Mn^{2+} și Fe^{3+}/Fe^{2+} sînt E = 1,51 V respectiv E = 0,77 V.

Stud. *Ivana Tiberiu*, București

L :5300 Se introduc 460 g N_2O_4 într-un vas închis în care s-a făcut vid. La stabilirea echilibrului: $N_2O_4 \leftrightarrows 2NO_2$ temperatura este de 27°C și presiunea $25 \cdot 10^5 N/m^2$. Știind că vasul în care a avut loc reacția are volumul de 6 dm^3 să se stabilească gradul de disociere.

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L :5301 Într-un vas de 10 litri, din care în prealabil s-a scos aerul se introduc 0,1 moli de diazometan la temperatura de 757°C și presiunea de 640 mm Hg. Știind că la echilibru presiunea totală din vas este de 800 mmg Hg să se calculeze: K_p, K_x și K_c.

Prof. *Barcău Ion*, Craiova

L :5302 Constanta de echilibru în cazul reacției de dehidrogenare a etanului la $P = 1$ at are valoarea $K_x = \alpha^2/(1-\alpha^2)$. Cum se deplasează echilibrul reacției în cazul adaosului a m moli de hidrogen pentru 1 mol etan în stadiul inițial?

Ing. *Manta Ctin*, Buzău

L :5303 Un amestec de 896 m^3 de azot și hidrogen în proporție stoechiometrică se supune sintezei. Știind că la $p = 325$ atm $K_p = 1{,}69 \cdot 10^{-4}$ să se determine randamentul în amoniac.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L :5304 Un amestec de azot și 70% dioxid de azot barbotat prin hidroxid de sodiu formează după reacție un amestec de gaze ce conține 20% NO_2. Determinați randamentul absorbției și volumul de gaz obținut la calcinarea sărurilor obținute prin absorbție.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

CHESTIUNI DE EXAMEN *

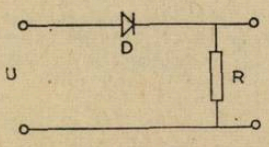
Concursul național de fizică, etapa republicană, aprilie 1979

C :1298 Un circuit serie este format dintr-un condensator cu $C = 318$ nF și un solenoid cu lungimea $l = 0{,}1$ m, aria secțiunii transversale $S = 10^{-4} m^2$ și $N = 300$ spire, care are un miez cu permeabilitatea μ. La bornele circuitului se aplică o tensiune alternativă sinusoidală cu U_m = constant. La frecvența $\nu = 10$ kHz, intensitatea efectivă a curentului atinge o valoare

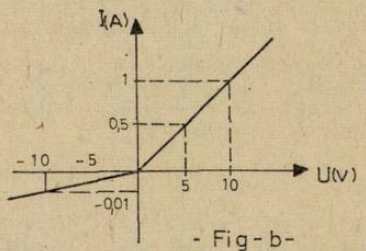
* Se primesc soluții pînă la 28 martie 1980.

maximă atunci cînd miezul ocupă jumătate din volumul interior al solenoidului. Intensitatea efectivă a curentului este de 5 ori mai mică decît valoarea maximă a intensității efective, la aceeași frecvență. Presupunînd că miezul rămîne la jumătatea solenoidului și că frecvența variază, se cere : a) să se determine permeabilitatea relativă a miezului ; b) să se calculeze frecvențele ν_1 și ν_2 pentru care puterea activă a circuitului este jumătatea puterii active maxime (P_{max}) ; c) să se arate că raportul dintre frecvența de rezonanță și diferența $\nu_2 - \nu_1$ este egală cu factorul de supratensiune ; d) să se deseneze schematic oscilatorul elastic analog celui electric prezentat ; e) să se scrie ecuația oscilatorului elastic analogă ecuației tensiunilor pentru circuitul electric descris ; f) să se determine masa oscilatorului elastic, știind că frecvența sa proprie este de 1000 ori mai mică decît frecvența de rezonanță a circuitului electric de mai sus, iar $K = 3955$ N/m.

C :1299 Să se exprime în funcție de timp și să se reprezinte grafic tensiunea la bornele rezistorului cu rezistența $R = 10\ \Omega$ din figura a. Caracteristica curent–tensiune a diodei redresoare este dată în figura b. Tensiunea aplicată la bornele de intrare este $u = \sin \omega t$ V.

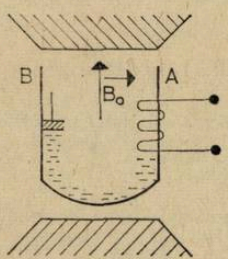


- Fig-a -



- Fig-b-

C :1300 Într-un tub cilindric avînd pereții de grosime neglijabilă, secțiunea $S = 10\ cm^2$ și îndoit în formă de U, se toarnă 200 cm^3 de lichid de permeabilitate magnetică relativă $\mu_r = 0{,}9$. Pe brațul A este înfășurat uniform, în 60 de spire, începînd de la 3 cm sub nivelul lichidului și pînă la 3 cm deasupra acestuia, un fir conductor ale cărui capete sînt izolate. Tubul este plasat între polii unui magnet permanent care crează în vid un cîmp magnetic uniform vertical, de inducție $B_0 = 0{,}2$ T. Cu un piston de masă neglijabilă se apasă lichidul

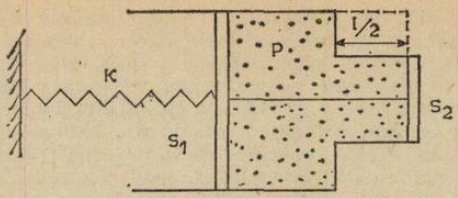


din brațul B pînă ce denivelarea coloanei de lichid este de 6 cm, și se menține sistemul în repaus pînă la $t = 0$, cînd se eliberează pistonul. Se cere : a) să se determine frecvența oscilațiilor lichidului în condițiile neglijării frecărilor ; b) să se stabilească legea variației nivelului lichidului din brațul B, pentru $t > 0$, în aceleași condiții ; c) să se calculeze valoarea maximă și să se exprime valoarea instantanee a tensiunii electromotoare induse în conductor. *Se dau:* $g = 10\ m \cdot s^{-2}$; $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ H/m.

Clasa a X-a

C :1301 Un tub cilindric orizontal de secțiune constantă S, este împărțit în compartimente egale cu ajutorul a $n - 1$ pistoane identice de masă m, care se pot mișca fără frecare. Inițial, presiunea în toate compartimentele este aceeași, egală cu p. Să se afle presiunea din fiecare compartiment cînd tubul este adus în poziție verticală, dacă se constată că în acest caz, între volumele celor n compartimente există relațiile : $V_2 = 2V_1$; $V_3 = 3V_1$; ... $V_n = nV_1$.

C :1302 Sistemul din figură, aflat în echilibru, conține un gaz la o presiune p de două ori mai mare decît presiunea atmosferică. Pistoanele sînt legate printr-o tijă inextensibilă de lungime l și pot să se miște fără frecare. Resortul ideal are constanta elastică k, în starea inițială fiind tensionat.



Să se calculeze cu cît trebuie să se modifice temperatura gazului astfel încît : a) resortul să fie netensionat ; b) întreaga cantitate de gaz să fie conținută în cilindrul de secțiune S_1.

C :1303 Un fascicul de ioni $^{16}O^{++}$ este accelerat sub tensiunea $U = 15 \cdot 10^3$V. a) Știind că temperatura sursei de la care provin acești ioni este $T = 550$ K, să se afle viteza medie a ionilor în momentul în care părăsesc cîmpul accelerator. b) Considerînd că fasciculul de ioni accelerați intră sub un unghi de 30° într-un cîmp magnetic de inducție $B = 0{,}15$ T, să se studieze mișcarea ionilor. c) Considerînd distribuția ionilor după viteze-maxwelliană, să se imagineze un procedeu utilizînd un cîmp electric $\vec{E}$ și un cîmp magnetic de inducție $\vec{B}$, cu care să se obțină ioni cu aceeași viteză indiferent de masa și sarcina lor. *Se dă:* valoarea unității atomice de masă, 1 u.a.m $= 1{,}66 \cdot 10^{-27}$kg, constanta lui Boltzmann $k = 1{,}38 \cdot 10^{-23}$J $\cdot$K^{-1}, sarcina elementară $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$C.

Clasa a XI-a

C :1304 Puterea radiației emise de Soare este $4 \cdot 10^{26}$W. 1) Cu cît se micșorează masa Soarelui într-o secundă ; 2) Care este accelerația pe care o primește Soarele ca urmare a acestei emisii și care va fi viteza pe care o va primi după un an, dacă se presupune că radiația se emite doar într-o singură direcție (rachetă fotonică) ? 3) Să se descrie influența pe care o poate avea cîmpul gravitațional asupra frecvenței fotonilor ce părăsesc Soarele. Să se calculeze variația relativă a frecvenței fotonilor emiși (efectul Einstein). 4) Cum s-ar putea pune în evidență experimental această influență (de la punctul 3) ? *Se dă:* masa Soarelui ; $M \approx 2 \cdot 10^{30}$kg ; raza Soarelui $R = 6{,}96 \cdot 10^5$ km ; Constanta atracției universale $f = 6{,}67 \cdot 10^{-11}$N $\cdot$m^2/kg^2.

Clasa a XII-a

Concursul național de chimie, etapa republicană, 1979

C :1305 Să se scrie formulele și să se denumească toate combinațiile ce pot fi obținute prin oxidarea etilenglicolului fără ruperea legăturii dintre atomii de carbon. Să se indice agenții oxidanți folosiți.

C :1306 Să se indice o cale pentru realizarea următoarelor transformări chimice : a) etanol $\rightarrow$ 2-pentanol ; b) acid propionic $\rightarrow$ alcool propilic ; c) acetonă $\rightarrow$ acid trimetilacetic. Se vor preciza reactanții, etapele și se vor formula ecuațiile chimice respective.

C :1307 O hidrocarbură A care conține 92,3% C și 7,7% H este supusă polimerizării în prezența a 3 catalizatori diferiți cînd formează 3 polimeri A_1, A_2 și A_3 cu grade de polimerizare n_1, n_2 și n_3. Densitățile în raport cu aerul ale celor trei polimeri sînt d_1, d_2 și d_3 care satisfac relația :

$$d_1 = \frac{4\, d_2}{3} = 2\, d_3$$

Se determină valoarea lui d_2 și se găsește egală cu 2,69. Prin ozonizare, urmată de hidroliză compușii A_1 și A_2 conduc la gliocsal, iar A_3 la o soluție acidă. Să se determine valorile n_1, n_2 și n_3 cît și structura compușilor A_1, A_2, A_3.

Clasa a X-a varianta, I-a

C :1308 Trei substanțe izomere A, B, C au formula moleculară C_4H_7Br. Să se precizeze structura fiecăreia ținînd seama de următoarele comportări : compușii B și C prezintă izomerie geometrică (cis-trans) ; prin tratarea cu magneziu, urmată de hidroliză se obțin

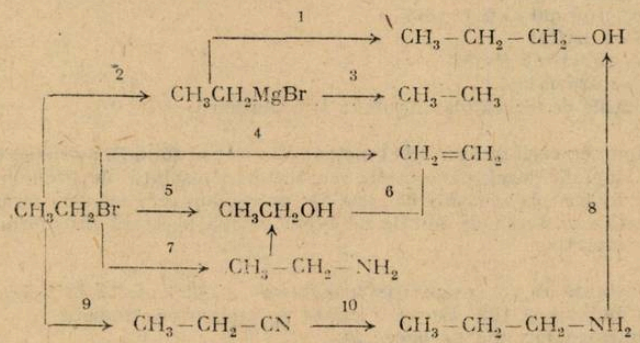
alchenele corespunzătoare A', B' și C'. Compusul A' este identic cu B' și nu prezintă izomerie geometrică (cis-trans), în schimb alchena C' prezintă.

— Hidrogenarea celor trei alchene A', B' și C' conduce la n-butan.

— Compușii A, B și C sînt oxidați cu permanganat de potasiu în mediu slab bazic, iar produșii rezultați sînt supuși hidrolizei alcaline ; din A rezultă 1,2,4-trihidroxibutan, din B rezultă α-hidroxibutiladehidă și din C rezultă 1,2,3-trihidroxibutan.

— Dacă compușii A, B și C sînt supuși întîi hidrolizei alcaline și apoi oxidării din A și C rezultă aceiași compuși ca la punctul precedent, dar din B se obține acid butilic.

C :1309 Se consideră următoarea schemă de reacție :



— Să se precizeze reactanții necesari pentru fiecare din aceste 10 reacții.

— Să se scrie ecuația chimică completă pentru toate aceste reacții.

Clasa a X-a, varianta a II-a

C :1310 Pornind de la alcool etilic și fără a se folosi alt compus organic să se prepare următorii compuși : acid propionic ; etandiol (glicol), Butanol —2.

C :1311 Enumerați reacțiile prin care o catenă oarecare (liniară sau ciclică) poate fi mărită cu un atom de carbon. Scrieți ecuația chimică pentru cîte un exemplu din reacțiile enumerate.

C :1312 Se consideră următoarea succesiune de reacții

$$\begin{matrix} CH_2 & & & & & & & & & & CCl_3 \\ \| & \rightarrow A \rightarrow & B \rightarrow & C \rightarrow & D \rightarrow & E \rightarrow & F \rightarrow & G \rightarrow & H \rightarrow & & | \\ CH_2 & & & & & & & & & & CCl_3 \end{matrix}$$

Știind că aceste reacții sînt adiții de clor și eliminări de acid clorhidric să se precizeze reactanții folosiți în fiecare etapă și structura compușilor A – H.

C :1313 Se consideră următoarele trei hexadiene :

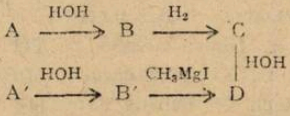
a) $CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH=CH_2$

b) $CH_2=CH-CH_2-CH=CH-CH_3$

c) $CH_3-CH=CH-CH=CH-CH_3$

Să se indice : 1) cîți izomeri geometrici cis-trans prezintă fiecare ; 2) structura izomerilor geometrici cis-trans posibili.

C :1314 Se consideră următoarea schemă de reacții :



Se știe că substanța A este derivat dihalogenat care conține 31,86% C, 5,31% H și 62,83% Cl iar A' este un izomer al său.

Să se stabilească structura compușilor A, A', B, B', C și D și să se scrie ecuațiile reacțiilor respective.

Clasa a X-a, (varianta a III-a)

C :1315 Care din formulele moleculare de mai jos corespund unor substanțe reale : $Ca_4H_{11}N$; $C_4H_{11}N_2$; $C_4H_{11}O$; $C_4H_{11}O_2$; $C_4H_{11}Cl$; Pentru formulele ce corespund unor substanțe reale să se reprezinte izomerii posibili indicîndu-se denumirile lor și tipul de izomerie.

C :1316 Să se indice, prin reacții chimice posibilitățile de transformare ale următorilor compuși în produșii menționați :

a) bromură de n-propil → 2 hexină
b) naftalină → α naftol
c) naftalină → anhidridă ftalică
d) benzen → o-nitroanilină

Se vor indica și condițiile de reacții ale diferitelor transformări.

C :1317 Se supun cracării termice 100 l metan (măsurat în condiții normale) obținîndu-se 180 l amestec gazos. Unul din gazele din amestec este tratat cu o soluție de brom în apă de concentrație 2%. Să se indice : a) ecuațiile chimice ale proceselor care au loc ; b) procentul de metan transformat ; c) cantitatea de soluție de brom în apă necesară transformării chimice integrale a gazului respectiv.

C :1318 O substanță A cu compoziția următoare : 42,85% C ; 2,38% H, 38,06% O, 16,71% N, are masa moleculară 168. Ea poate exista în trei forme izomere :

— Să se stabilească formula sa moleculară.

— Să se precizeze care din cei trei izomeri posibili este substanța A știind că prin clorurare conduce la un singur derivat monoclorurat.

— Să se precizeze care din cele trei forme izomere se poate sintetiza cel mai ușor și anume pe ce cale.

Clasa a X-a (varianta a IV-a)

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În luna august s-au primit soluții bune la fizică (f) și chimie (c) de la :

ALBA IULIA : L.H.C.C. cl. XI Todor Dorin (12 f).

ARAD : L. Ind. nr. 4 cl. X : Popa Eugenia (13 c), L. Sanitar cl. XI : Galaida Zoltan (14 c).

BAIA MARE : L.M.F. Nr. 1 cl. XII Omota Fl. (40 c).

BĂLCEȘTI (VÎLCEA) : L. Agroind. cl. IX : Lupu Tatiana (11 c).

BÎRLAD : L. Gh. Roșca Codreanu cl. IX : Silav Liviu (15 c) cl. X Gălățeanu Mona-Lisa (10 c).

BOTOȘANI : L. M. Eminescu cl. IX : Pascariu Rodica (12 c) cl. XI Chihaia Georgeta (11 c).

BRĂILA : L. N. Bălcescu cl. IX : Militaru Liliana (14 c) L. Gh. Murgoci cl. IX : Eftene Camelia (11 f), L. Ped. cl. IX : Cătănescu Andreea (13 c).

BUCUREȘTI : Șc. gen. 85 cl. VII : Coman Marina (10 f), Șc. gen. 86 cl. VII : Huțanu Fl. (16 f) Șc. gen. 156 cl. VII : Diaconu Doru (10 f), Șc. gen. 173 cl. VIII : Rațiu Andrei (10 f), Șc. gen. 196 cl. VIII ; Aldea Adr. (15 f), L. C. A. Rosetti cl. XII : Pană Gh. (15 c), L. M. Viteazul cl. XI Ștefănescu Mircea (15 c), Abs. Solacolu Crist. (21 f).

BUZĂU : L. M. Eminescu cl. XI : Oltenescu Jeanina (12 c).

CAREI : Șc. gen. 2 cl. VI Macec Valentin (10 f).

CÎMPULUNG MUSCEL : L. Dinicu Golescu cl. XII : Ciocan Jurișca (14 c).

CONSTANȚA : L. Ind. 4 cl. XI : Hristenco N. (10 f).

CRAIOVA : L. N. Bălcescu cl. XII Belciug Marcel (13 c) L. Fr. Buzești cl. X : Arnăutu Mădălina (17 f).

CUGIR : L. Ind. 1 cl. IX : Trandafir Liliana (10 c) cl. X : Tiruță Rodica (13 c).

DOROHOI : L. nr. 1 cl. VIII : Rolulich Isabela (11 f).
GALAȚI : L. Șt. Nat. cl. XII : Panait Fraga (11 c).
HUNEDOARA : L. Mat. Fiz. cl. XI : Ivanciuc Ov. (13 c), Panaite Gabriela (10 c).
HUȘI : L. Cuza Vodă cl. IX : Giugaru Mirela (18 c).
IANCA (BRĂILA) : Șc. gen. 2 cl. VIII : Dinu Nicoleta (10 c).
MIZIL : L. Ind. cl. IX : Stan Adriana (11 c).
NĂSĂUD : L. G. Coșbuc cl. VII : Andraș Liana (15 f), Augustin Zelica (16 f) Contor Niculina (12 f), Roșu Doina (11 f), Vlasiu Lucian (11 f).
ORADEA : Lic. E. Gojdu cl. IX : Mateoc Fl. (10 f), L. Fil. Ist. cl. IX : Kele Margareta (10 c), Kerekeș Ildico (10 c).
PITEȘTI : L. N. Bălcescu cl. IX : Popovici Mihaela (13 c), cl. X : Văireanu Dănuț (13 c).
PLOIEȘTI : L. C. D. Gherea cl. X : Boșilcă Irina (10 c), L. M. Viteazul cl. VII : Ciobanu Andreia (27 c) cl. X : Porlogea Const. (10 f), Teodorescu Doru (10 f), L. chim. nr. 4 cl. IX : Pop Simona (15 c), cl. XI : Crăciun Otilia (12 c), Goșu Servastița (10 c).
RÎMNICU VÎLCEA : L. N. Bălcescu cl. IX : Mocanu Cătălin (16 f).
ROMAN : L. Roman Vodă cl. XI : Agachi Dana (10 f).
SATU MARE : L. Fil. Ist. cl. IX : Gesteredi Alex. (10 c).
SLATINA : L. R. Greceanu cl. XI : Bălășanu Paul (10 f), Mierlea V. (10 f).
TIMIȘOARA : L. Fil. Ist. cl. X : Stoica Crist. (15 c).
TURNU MĂGURELE : Șc. gen. 1 cl. VIII : Berevoescu Jean Henry (12 c), Manță Sergiu (14 c), Stoica Carmen (14 c). Voicu Rodica (14 c), Voinea Ionel (14 c).

SUMARUL ANULUI XVI – 1979

	Nr. rev.	Pag.
1. *Amarinei Mircea* — prof., Galați, Probleme întrebări fizică	9	271
2. *Anghel Sorin* — prof. Pitești — Probleme întrebări fizică	8	245
3. *Armeanu Cristian*, elev Alexandria — Relații între structura și proprietățile fizice ale substanțelor organice	8	241
4. *Atilienei Liviu* — elev Petroșani — 100 de ani de la moartea lui J. C. Maxwell	12	362
5. *Baron Constantin* — prof. Giurgiu		
Energia solară în actualitate	5	119
Energia geotermică	10	294
Biogazul	12	365
6. *Burghelea Ioan*, prof. Moinești Comutator electronic	12	368
7. *Calciu Șerban*, stud. Buc. — Efectul Coandă	10	299
8. *Calinicenco Nicolae*, prof. dr. Iași		
— O viață de om închinată fizicii	2	34
— Aniversarea a 100 de ani de la nașterea lui A. Einstein	3	57
— 100 de ani de la construirea lămpii de incadescență de tip vidat cu filament de cărbune	4	80
— 350 de ani de la nașterea lui C. Huygens, marele fizician și matematician olandez	5	125
— Consultații	11	340
— Recenzie la cartea „Bazele fizice ale relativității einsteiniene" de N. Bărbulescu	11	337
— Recenzie la cartea Opere alese de George Atanasiu	5	127
— 50 de ani de la inventarea cinescopului	6	161
9. *Chelu Iunian*, prof. București — Mișcarea ondulatorie în mediu cu structura discontinuă	8	235
10. *Chină Remus*, stud. București — Mișcarea ca rezultat al acțiunii unei forțe	4	92
11. *Chiriță Paulina*, prof. Galați — Compuși cuaternari de amoniu cu acțiune bactericidă	8	233
12. *Cîrloanță Ioan*, prof. Or. Gh. Gheorghiu-Dej — Folosirea principiului I al termodinamicii în predarea noțiunilor de termodinamică	8	229

	Nr. rev.	Pag.
13. *Cojocaru Lia*, prof. București		
— Influența efectelor electronice asupra aciditățiî și bazicității compușilor organici	1	4
— Probleme întrebări chimie	1	12
— Influența efectelor electronice asupra reactivității compușilor organici	3	57
— Probleme întrebări — Structura compușilor organici	6	173
— Potențialul de electrod, fundamentul științific al proceselor redox	10	291
— Alegerea indicatorilor în reacția de neutralizare	12	355
14. *Crețu Steliana*, lect. univ. București — Formarea electricității statice și antistatizarea în procesele de prelucrare a produșilor macromoleculari	7	188
15. *Dragne Petre*, prof. București — Studierea temei „Curent alternativ" în condițiile noii programe de fizică"	1	2
16. *Dobrotă Maria*, prof. Făgăraș — Test de verificarea cunoștințelor în cl. IX	4	95
17. *Florea Cornel*, prof. *Gavril Niac* — prof. dr. Cluj-Napoca — Modele moleculare în natură	11	313
18. *Furtună Ion*, prof. *Gherbanovschi Nicolae* — lect. dr. București — Comutator electronic pentru oscilator bispot	3	62
19. *Gajzgo Maria*, prof. Tg. Mureș — Studiul experimental și teoretic al circuitelor de integrare și derivare	11	327
20. *Gheorghiu Cornelia*, prof. București — Recenzie la „Chimia organică" de Mircea Iovu	5	126
21. *Grama Gabriel*, prof. Bacău — Mișcarea unui mobil acționat de un motor cu putere constantă	11	314
22. *Ionescu Maria*, prof. Roșiorii de Vede — Influența factorilor externi asupra vitezei de reacție	4	85
23. *Ionică Marin*, prof. Târgoviște — Egalarea ecuațiilor chimice de oxidoreducere	3	64
— Utilizarea echivalenților de oxidoreducere în calcule chimice (I)	11	330
— Utilizarea echivalenților de oxidoreducere în calcule de chimie (II)	12	370
24. *Koch F.* prof. Cluj-Napoca — O metodă simplă pentru înțelegerea postulatului de cuantificare a momentului cinetic	6	160
25. *Lac Sanda*, elevă București — Istoria unei mari descoperiri	11	336
26. *Leibovici Barbu*, prof. Galați — Metabolismul monofenolilor simpli	9	268
27. *Leulescu Dana*, șef lucrări Galați — Elemente de analiză calitativă prin gazcromatografie	9	259
28. *Levai Ștefan*, conf. dr. București — Holografia	7	185
29. *Lupu Iuliana*, dr. ing. Brașov, *Mosora Daniela*, stud. București — Din istoria atomului 1	10	297
30. *Marinescu Eugenia*, șef lucrări Galați — Oscilații în plasmă	9	257
31. *Marton Anna*, prof. Căpuș — Din istoria sintezei amoniacului	9	270
32. *Mărculețiu V. T.* — prof. dr. București — Note cu privire la rezolvarea problemelor de dezlocuire reciprocă a metalelor	4	90
33. *Micloșoni Axente* și *Iuliana*, prof. Cluj-Napoca — Ionoproiectorul și microscopul ionic	7	208
Test de verificare a cunoștințelor	12	374
34. *Midvichi Ioan*, prof. București — Aspectul logic al verificării experimentale a legii fundamentale a dinamicii punctului material	12	358
35. *Minteanschi Ion*, prof. Bîrlad — Biochimia aminoacizilor	6	154
Reacții auto-redox	9	262
36. *Muciuciora Elisabeta*, prof. Tg. Jiu — Mecanismul electronic al reacțiilor de substituție în chimia organică	7	195
37. *Musa Geavit*, dr. București — Plasma a patra stare a materiei	5	113
38. *Năstase Aurel*, prof. Comarnic — Bobina de inducție cu convertizor electronic. Set de corpuri geometrice pentru experiențe de fizică	6	168
39. *Necula Victor*, prof. Galați — Aparat pentru punerea în evidență a undelor staționare electromagnetice	9	264
40. *Oarga Cornel* — prof. Câmpulung Argeș — Probleme întrebări fizică	1	12
41. *Olteanu Virgil*, stud. Iași — Mișcarea de rotație a corpului solid. Momentul cinetic. Momentul de inerție. Energia cinetică de rotație	12	364
42. *Oncescu Mircea*, prof. dr., *Druică Zeletin-Ioan*, lect. București — Consultații	3	67
Consultații	5	128

BIBLIOTECA „ASTRA"

	Nr. rev.	Pag.
43. *Pârvan Lucia*, prof. Alexandria — Noutăți editoriale	6	172
44. *Penciuc Traian*, lect., *Munteanu Gh.*, *Nagy Vilmos*, stud. Tg. Mureș — Dispozitiv pentru vetificarea ecuațiilor de stare a gazului perfect	7	204
45. *Petchi Ecaterina*, prof. București — Substituția la atomul de carbon saturat	6	165
46. *Petruș Oct.*, prof. dr. Iași — Modelul de particulă elementară extinsă	2	37
47. *Popa V.* prof. București — Termometrul acustic	4	91
48. *Popescu Ioan*, prof. Iași — Jons Iacob Berzelius	11	333
49. *Popescu Iosif Ioan*, prof. dr. București — Albert Einstein — Emisia stimulată a radiației	8	225
50. *Popescu Maria*, asist. București — Un singur tip de legătură chimică	2	42
51. *Radu Cornelia*, prof. Giurgiu — Reacția de acilare	2	46
Reacția de reducere	44	81
Catalizatori și reacții catalitice	6	170
52. *Rieger Rolf*, prof. Sebeș — Alte modalități de utilizare a retroproiectorului	9	226
53. *Sandu Mihail*, prof. Călimănești — Stabilitatea echilibrului corpurilor plutitoare	11	321
54. *Scheitz Endre*, prof. Băgaciu-Jons Jacob Berzelius	9	269
55. *Sfichi Romulus*, șef lucr. Suceava — Studiul fenomenului de rezonanță în procesele periodice cu ajutorul matematicii elementare	6	145
— Caleidoscop	7	209
56. *Simion Alexandrina*, asist. București — Corecții aduse la determinarea masei la cîntărirea în aer	4	88
57. *Simion Maria*, prof. Craiova — Sinteza amoniacului	1	8
58. *Simionescu Teodor*, stud. București — Gradul de nesaturare	10	300
59. *Sirghie Iancu*, prof. Bîrlad — Substituția nucleofilă în seria alifatică	11	317
60. *Spătărescu Maria*, prof. Cîmpulung Mold. — Polaritate și polarizabilitatea unor legături covalente	6	167
— Goloizi	10	302
61. *Stan Ioan*, prof. Arad. *Stan Flavina*, prof. Slatina — Energia de natură termonucleară și posibilități viitoare de utilizare	12	360
62. *Szaniszlo Alexandru*, chim. Caransebeș — Sistemul internațional de unități	7	192
63. *Toboșaru Mugur*, elev București — Demonstrarea proprietăților cărbunilor de pămînt, gazelor naturale și țițeiului în laborator	7	206
64. *Todescu Ileana*, prof. Craiova — Chimia elementelor tranziționale	5	122
65. *Uliu Florea*, conf. dr. Craiova — Cu privire la definirea drumului optic	8	230
— Cu privire la condițiile de coerență	10	289
66. *Vidrașcu Virginia*, prof. Iași — Proteinele și rolul lor în existența viețuitoarelor	5	114
67. *Voicu Maria*, prof. Tutana — Polimeri ionogenici bazici	11	338
68. *Voitcu Adrian*, prof. Iași — Ce sînt pesticidele?	6	161
69. *Zamfir Mihail*, ing. București — Presiunea electrostatică	12	353

COMITETUL DE REDACȚIE AL REVISTEI DE FIZICĂ ȘI CHIMIE UREAZĂ COLABORATORILOR ȘI CITITORILOR SĂI SUCCES ÎN ACTIVITATEA ȘTIINȚIFICĂ ȘI

LA MULȚI ANI!

DRAGI ELEVI ȘI PROFESORI,

Societatea de Științe Fizice și Chimice a editat culegerea **„Probleme de chimie rezolvate pentru concurs"** de Andruh Marius și Cimpoia Răzvan, pentru a veni în sprijinul celor care se pregătesc pentru concursurile naționale și internaționale de chimie sau pentru admiterea în facultățile cu profil chimic.

Comenzile colective (peste 20 exemplare) se difuzează direct de către Societatea de Științe Fizice și Chimice, plata urmînd a se face prin ramburs poștal (plata în momentul ridicării pachetului) sau se pot ridica de către un delegat de la sediul Societății din București, contra cost. Dăm mai jos modelul fișei de comandă care va fi copiat și expediat la Societate, de urgență.

FIȘA DE COMANDĂ

Subsemnatul . . . . . .
Institutul (școala, liceul) . . . . . .
din. . . . . solicit (numărul. . .) exemplare din culegerea „Probleme de chimie rezolvate pentru concurs". Plata se face prin ramburs poștal. Cărțile se expediază la adresa (se completează cu majuscule, clar, citeț : numele și prenumele, strada, numărul, blocul, etaj, scara, apartament, localitatea, codul poștal. . . . . .

Semnătura. . . . . .

Data . . . . . .
Buletin identitate . . . . . .

Director (sau președinte, inspector)
ștampila unității.

Fișa va purta ștampila și semnătura unității emitente (școala, inspectorat, Casa Corpului Didactic, filiala Societății), în caz contrar nefiind luată în considerație.

CONCURSURILE ȘCOLARE DE FIZICĂ ȘI CHIMIE VOR AVEA LOC DUPĂ CUM URMEAZĂ :

	Etapa pe școală	*Etapa pe județ*	*Etapa pe țară*
Fizică și Chimie			
cl. VII—VIII	27 ianuarie	24 februarie	7—16 aprilie
cl. IX—XII			

Cu ocazia Zilei Tipografilor, redacția Revistei de Fizică și Chimie felicită pe toți colaboratorii săi tipografi de la I. P. Informația și le urează noi succese în muncă!

I. P. Informația c. 1658

Index 43 460

Lei 1,50